ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆ ಯುನೆಸ್ಕೋ ಆಕರಗ್ರಂಥ

ಪರಿಷ್ಕೃತ ವಿಸ್ತೃತ ಮುದ್ರಣ

ಮೂಲ :

UNESCO Source Book for Science Teaching

ಅನುವಾದಕರು :

ಎಚ್. ವಿ. ಶ್ರೀರಂಗರಾಜು,

ಜಾಯಿಂಟ್ ಡೈರೆಕ್ಟರ್, ಮೈಸೂರು ವಿದ್ಯಾ ಇಲಾಖೆ, ಬೆಂಗಳೂರು

ಜಿ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್,

ವಿಶ್ರಾಂತ ಮುಖ್ಯಾಧ್ಯಾಪಕ, ನ್ಯಾಷನಲ್ ಹೈಸ್ಕೂಲು, ಬೆಂಗಳೂರು–4

ಕೆ. ಟಿ. ರಾಮಸ್ವಾಮಿ.

ಅಸಿಸ್ಟೆಂಟ್ ಎಜ್ಯುಕೇಷನಲ್ ಆಫೀಸರ್, ಕನಕಪುರ

ಪ್ರಕಾಶಕರು :

ಬೆಂಗಳೂರು ಬುಕ್ ಸೆಂಟರ್

423-A, I ಬ್ಲಾಕ್ : : ಜಯನಗರ, ಬೆಂಗಳೂರು–11

ಕನ್ನಡದ ಪ್ರಥಮ ಮುದ್ರಣ : 1967

ಬೆಲೆ ರೂ. 15

ಮುದ್ರಣ :

ಶ್ರೀ ಶಂಕರ ಪ್ರಿಂಟಿಂಗ್ ವರ್ಕ್ಸ್

ಜಯನಗರ, ಬೆಂಗಳೂರು-11

ವಿಷಯಾನುಕ್ರಮಣಿಕೆ

ಪೀಠಿಕೆ vii

ಸ್ವೀಕಾರ x

ಎರಡನೆಯ ಇಂಗ್ಲೀಷಿನ ಮುದ್ರಣವನ್ನು ಕುರಿತು ನಾಲ್ಕು ಮಾತು xii

ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಉದ್ದೇಶಗಳು xiii

ಅನುವಾದಕರ ಬಿನ್ನಹ xxii

ಪ್ರಕಾಶಕರ ಕೃತಜ್ಞತೆ xxiv

ಅಧ್ಯಾಯ ೧. ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗೆಗೆ ಕೆಲವು ಸೂಚನೆ(ಸಲಹೆ)ಗಳು 1

A. ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ 1

B. ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕ 8

C. ಮಕ್ಕಳು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಯುವ ಬಗೆ 10

D ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದ ಬಗೆಗೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು 16

E. ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆ ಸೌಲಭ್ಯಗಳು 21

ಅಧ್ಯಾಯ ೨. ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಬಗೆ 23

A. ತೂಗುವ ಸಾಧನಗಳು 23

B. ಶಾಖದ ಮೂಲಗಳು 29

C. ಇತರ ಉಪಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳು 30

ಅಧ್ಯಾಯ ೩. ಸಸ್ಯದ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳು 40

A. ಬೇರುಗಳು 40

B. ಕಾಂಡಗಳು 43

C. ಎಲೆಗಳು 45

D. ಹೂಗಳು 49

E. ಬೀಜಗಳು 52

F. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ 55

G. ಬೂಜು (ಬೂಷ್ಟು) 57

H. ಈಸ್ಟ್ 58

I. ನೆಲವಿಲ್ಲದೆಯೇ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯುವುದು 60

J. ಸರಳವಾದ ತೋಟ 60

ಅಧ್ಯಾಯ ೪. ಪ್ರಾಣಿ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ವಸ್ತುಗಳೂ ಕ್ರಮಗಳೂ 61

ಅಧ್ಯಾಯ ೫. ಶಿಲೆಗಳ, ಮಣ್ಣುಗಳ, ಖನಿಜಗಳ, ಅವಶೇಷಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ವಸ್ತುಗಳೂ . . . 71

A. ಶಿಲೆಗಳೂ ಖನಿಜಗಳೂ . . . 71
B. ಕೃತಕ ಶಿಲೆಗಳು . . . 73
C. ಮೂಲವಸ್ತು, ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತು . . . 74
D. ಮಾದರಿ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ತಯಾರಿಕೆ . . . 74
E. ಮಣ್ಣು . . . 75
F. ಪುರಾತನ ಅವಶೇಷಗಳು . . . 80

ಅಧ್ಯಾಯ ೬. ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ . . . 81

A. ತಾರೆಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು . . . 81
B. ಸೂರ್ಯನೂ ತಾರೆಗಳೂ . . . 85
C. ಸೌರವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು . . . 88
D. ಭೂಮಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು . . . 88
E. ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು . . . 93

ಅಧ್ಯಾಯ ೭. ವಾಯು, ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡ ಇವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ . . . 95

A. ವಾಯು ಎಲ್ಲಿರಬಹುದು ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು . . . 95
B. ವಾಯುವಿಗೆ ಸ್ಥಳಬೇಕು ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು . . . 95
C. ವಾಯುವಿಗೆ ತೂಕವಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು . . . 97
D. ವಾಯುವು ಒತ್ತಡವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು . . . 97
E. ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು . . . 101
F. ಪಂಪುಗಳು ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೇಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು 105
G. ಉದ್ಧಾರ ನಾಳಗಳು (ವಕ್ರನಳಿಕೆಗಳು) ಹೇಗೆ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಬಳಸಿ ಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ . 108
H: ಒತ್ತರಿಸಿದ (ಸಂಕುಚಿತ) ವಾಯುವಿನ ಕೆಲವು ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವಿಕೆ . . . 109
I. ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡಿದುದರ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು . . . 110
J. ಮಾನವ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ವಾಯು . . . 112
K. ವಾಯುವಿನ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು . . . 113
L. ವಾಯು ಪ್ರವಾಹದಿಂದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು . . . 117

ಅಧ್ಯಾಯ ೮. ವಾಯುಗುಣದ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ . . . 121

A. ಹವಾಮಾಪಕಗಳನ್ನೂ ಹವಾಠಾಣೆಯನ್ನೂ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು . . . 121
B. ಗಾಳಿಯೂ ವಾಯುಸ್ಥಿತಿಯೂ . . . 128
C. ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ತೇವ ಸೇರುವುದು ಹೇಗೆ . . . 131
D. ತೇವ ವಾಯುವಿನಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರುವುದು ಹೇಗೆ. . . . 133

ಅಧ್ಯಾಯ ೯. ನೀರಿನ ಬಗೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನದ ಮಾಡಲು ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ . . . 136

A. ನೀರಿನ ರಚನೆ. . . . 136
B. ನೀರನ್ನು ಶುದ್ಧಿ ಮಾಡುವ ಬಗೆ . . . 138

C. ಗಡಸುನೀರು ಮತ್ತು ಮೆದುನೀರು 139
D. ನೀರು ಚಲಿಸದಿರುವಾಗ, ಚಲಿಸುವಾಗ 141
E. ಮುಳುಗುವುದು, ತೇಲುವುದು 146
F. ದ್ರವಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಗಳು 152

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೦. ಯಂತ್ರಗಳ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ . . . 157
A. ಸನ್ನೆ, ಅಚ್ಚುಗಾಲಿ, ರಾಟೆ 157
B. ಇಳುಕಲು, ಸ್ಕ್ರೂ, ಬೆಣೆ 161
C. ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚುವ ಬಗೆ . . . 163
D. ಬಲದ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲು ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಬಗೆ . . 163
E. ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಅದನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿಕೊಂಡು . . 165

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೧. [illegible] . 168
A. [illegible] 168
B. [illegible] ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು 170
C. [illegible] 175
D. [illegible] ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು 178
E. [illegible] 180

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೨. ನಾದದ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ . . 183
A. ನಾದೋತ್ಪತ್ತಿ, ನಾದಪ್ರಸಾರ ಆಗುವ ಬಗೆ 183
B. ನಾದ ಮತ್ತು ಸಂಗೀತ 189
C. ನಾದಲೇಖನ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದನ 192

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೩. ಶಾಖದ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ . . . 199
A. ಶಾಖದ ವಿಕಾಸಕ ಪರಿಣಾಮ 199
B. ತಾಪ 202
C. ಶಾಖಪ್ರಸಾರ 206
D. ಕರಗುವಿಕೆ, ಕುದಿಯುವಿಕೆ 213
E. ಶಾಖಯಂತ್ರಗಳು 218

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೪. ಕಾಂತತ್ವದ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ . . . 222

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೫. ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ . 234
A. ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುತ್ತು 234
B. ಸರಳವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳೂ ಮಂಡಲಗಳೂ 241
C. ಕಾಂತತ್ವವೂ ವಿದ್ಯುತ್ತೂ 251
D. ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ಶಾಖವೂ ಬೆಳಕೂ 265
E. ವಿದ್ಯುತ್ತೂ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರವೂ 270

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೬. ಬೆಳಕಿನ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ . . . 276

A. ಬೆಳಕು ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ 276
B. ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರತಿಫಲನ 277
C. ಬೆಳಕಿನ ವಕ್ರೀಭವನ ಮತ್ತು ಅದರ ಉಪಯೋಗಗಳು 284
D. ಬಣ್ಣದೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು 292
E. ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣೆ 296

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೭. ಮಾನವ ಶರೀರದ ಬಗೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ . 300

A. ಮೂಳೆಗಳೂ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳೂ 300
B. ನಿಮ್ಮ ಇಂದ್ರಿಯಗಳು 301
C. ಮಾನವ ದೇಹದ ಹಲವು ಅವಯವಗಳು 304

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೮. ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಸ್ವಲ್ಪ ಟಿಪ್ಪಣಿ 307

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೯. ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಇತ್ತೀಚಿನ ಒಲವುಗಳು . . . 324

Appendix A. Books from a science masters's library . . 332

Appendix B. Periodicals for science teaching and science club libraries . 335

ಪರಿಶಿಷ್ಟ, C ಶಿಲೆಗಳೂ ಖನಿಜಗಳೂ 341
ಪಟ್ಟಿ I ತೂಕ ಮತ್ತು ಅಳತೆ 344
ಪಟ್ಟಿ II ತಾರೆಗಳೂ ಗ್ರಹಗಳೂ 347
ಪಟ್ಟಿ III ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗಳು 350
ಪಟ್ಟಿ IV ಸಾಂದ್ರತೆಗಳು 353
ಪಟ್ಟಿ V ಶಾಖದ ನಿರ್ದೇಶಸಂಖ್ಯೆಗಳು 354
ಪಟ್ಟಿ VI ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆರ್ದ್ರತೆ 356
ಪಟ್ಟಿ VII ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತಾಪಗಳಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ನೀರಾವಿಯ ಒತ್ತಡ-ಮಿಲ್ಲಿಮೀಟರ್ ಪಾದರಸದಲ್ಲಿ . 358
ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಪದಗಳಿಗೆ ಇಲ್ಲಿ ಬಳಸಿರುವ ಕನ್ನಡ ರೂಪ . . . 359
ಪಟ್ಟಿ VIII ಗ್ರೀಕ್ ವರ್ಣಮಾಲೆ 367
ಪಟ್ಟಿ IX ಲಘುಗಣಕ (ಲಾಗರಿತ್ಮ್) 368

ಪೀಠಿಕೆ

ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳ ಶಾಲೆಗಳ ಪಾಠಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲೂ 'ವಿಜ್ಞಾನ' ವಿಷಯದ ಸ್ಥಾನ ಪ್ರಾಯಶಃ ಅದ್ವಿತೀಯವಾದುದು. ಅದರ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಬೋಧನೆಗೆ ವಿಧವಿಧವಾದ ವಸ್ತುಗಳೂ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿರುವುದೇ ಈ ಅದ್ವಿತೀಯತೆಗೆ ಕಾರಣ. ಸೀಸದ ಕಡ್ಡಿ, ಕಾಗದ, ಕಪ್ಪುಹಲಗೆ, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಕೆಲವು ಸಹಾಯಕ ಸಾಧನಗಳು ಮುಂತಾದ ಸಾಧಾರಣ ಬೋಧನೋಪಕರಣಗಳು ಇದ್ದರೆ ಸಾಕು. ಉಳಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಲಿಯಬಹುದು. ಇವು ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೂ ಅವಶ್ಯಕವೇನೋ ಹೌದು. ಆದರೆ ಇವೇ ಉಪಕರಣಗಳಾದರೆ ವಿಜ್ಞಾನವು ಸ್ವಾರಸ್ಯವಿಲ್ಲದ ಬೇಸರ ಹುಟ್ಟಿಸುವ ವಿಷಯವಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಕಲಿಯಬೇಕಾದರೆ, ಅದನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿಯೇ ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಅದನ್ನೇ ಕಲಿಯಬೇಕೇ ಹೊರತು, ಅದನ್ನು ಕುರಿತ ವಿಚಾರಗಳನ್ನಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನವು ಬಾಲಕ ಬಾಲಕಿಯರ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದುವುದು ಮತ್ತು ಉಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕೇಳುವುದು—ಇಷ್ಟಕ್ಕೆ ಅದರ ಅಧ್ಯಯನವು ಸೀಮಿತವಾಗಬಾರದು. ಪ್ರಪಂಚದ ಯಾವ ಭಾಗಕ್ಕೇ ಹೋಗಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವು ನಮ್ಮ ಸನ್ನಿವೇಶದ ಒಂದು ಅಂಗವಾಗಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು. ಸಜೀವ ವಸ್ತುಗಳು, ಭೂಮಿ, ಆಕಾಶ, ವಾಯು, ಜಲ, ಶಾಖ, ಬೆಳಕು, ಆಕರ್ಷಣ ಮುಂತಾದ ಬಲಗಳು—ಇವುಗಳಿಗೂ ಸುತ್ತಮುತ್ತಿನ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೂ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆ ಆವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಬೇಕಾದ ಮೂಲವಿಷಯಗಳು ಎಲ್ಲಾ ಬೋಧಕರಿಗೂ ದೊರೆಯುವಂಥವುಗಳಾಗಿವೆ.

ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೋಧನೆಗೆ ಆಧಾರಗಳಾಗಬೇಕು. ಆಗ ಅದು ಉತ್ತಮವಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಬಲ್ಲ ಸಾಧನ ಮತ್ತಾವುದೂ ಇರಲಾರದು. ಆದರೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ಸೌಲಭ್ಯಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಸೌಲಭ್ಯಗಳು ಪ್ರಪಂಚದ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅದರಲ್ಲೂ, ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮತ್ತು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ (ಸೆಕೆಂಡರಿ ಹಂತದ ಮೊದಲ ವರ್ಷಗಳು) ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತಿಲ್ಲ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಈ ಭೂಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆ ಅನೇಕ ಅನಾನುಕೂಲಗಳಿವೆ. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾದರೂ ಒಳ್ಳೆಯ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ ಉಪಕರಣಗಳು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವೆಂದು ಅನೇಕರು ನಂಬಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಈ ಭಾವನೆ ಸರಿಯಲ್ಲವೆನ್ನಬಹುದು. ಅಂತಹ ಉಪಕರಣಗಳು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮತ್ತು ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲೆಗಳು ಕೊಳ್ಳಲಾರದಷ್ಟು ದುಬಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಪ್ರಪಂಚದ ಅನೇಕ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ದೊರೆಯುವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಆ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ತಯಾರುಮಾಡುವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಬೆಲೆ ಅತಿಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಪರದೇಶಗಳಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆಯೂ ಇಲ್ಲ.

ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧವು ಮುಗಿಯುವ ವೇಳೆಗೆ ಅನೇಕ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿನ ಶಾಲೆಗಳು ಹಾಳಾಗಿದ್ದವು. ಅವುಗಳು ಪುನರಾರಂಭವಾದಂತೆ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಉಪಕರಣಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಯೂ ಹೆಚ್ಚಾಯಿತು. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ಬೋಧಿಸುವ ಸಂಪ್ರದಾಯವು ಬೆಳೆದುಹೋಗಿತ್ತು. ಈ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸಲು 'ಯುನೆಸ್ಕೋ' ಸಂಸ್ಥೆಯು "ಧ್ವಂಸಗೊಂಡ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧಕರಿಗೆ ಸೂಚನೆಗಳು" ಎಂಬ ಕಿರುಹೊತ್ತಿಗೆ

ಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿತು. ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬ್ರಿಟನ್ನಿನಲ್ಲಿರುವ "ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಕಮಿಟಿ ಫಾರ್ ಕೋಆಪರೇಷನ್ ವಿತ್ ಯುನೆಸ್ಕೊ" (Committee for Co-operation with UNESCO) ಎಂಬ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಸದಸ್ಯರೂ, ಸಿಟಿ ಆಫ್ ಲಂಡನ್ ಸ್ಕೂಲ್‌ನ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧಕರಾದ ಶ್ರೀ ಜೆ. ಪಿ. ಸ್ಟೀಫನ್‌ಸನ್ ಅವರು ಬರೆದರು. ಧ್ವಂಸಗೊಂಡ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಇದು ಬಹು ಉಪಯುಕ್ತವಾದುದಲ್ಲದೆ ಉಪಕರಣಗಳೇ ಇಲ್ಲದಿದ್ದಂತಹ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪುಸ್ತಕವು ಅದ್ಭುತವಾದ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಗಳಿಸಿತು. ಸುಲಭವಾಗಿ ಕೊಳ್ಳುವ ರೀತಿಯನ್ನೂ ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಒತ್ತಿ ಒತ್ತಿ ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ತರಗತಿಯಲ್ಲೂ ಸಹ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೋಧನೆಗೂ ನೇರವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಅಗತ್ಯವಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಈಗ ತಾನೇ ಅರಿಯುತ್ತಿರುವ ಬೋಧಕರು ಅನೇಕ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಅವರ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸುತ್ತದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಆ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪುಸ್ತಕವು ಹಲವಾರು ಹೊಸ ಮುದ್ರಣಗಳನ್ನು ಕಂಡಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಫ್ರೆಂಚ್, ಸ್ಪ್ಯಾನಿಷ್, ಚೀನೀ, ಥಾಯಿ ಮತ್ತು ಅರಬ್ಬೀ ಭಾಷೆಗಳಿಗೆ ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಈಗಾಗಲೇ ಅನುವಾದಗೊಂಡಿದೆ.

ಸರಳವಾದ ಉಪಕರಣಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಬಳಕೆ ಅವಶ್ಯವಾಗಿರುವ ಕಡೆಗಳಿಗೆ ಯುನೆಸ್ಕೋ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಿಂದೀಚೆಗೆ ಅನೇಕ ಪ್ರವೀಣ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರನ್ನು ಸಲಹೆಗಾರರನ್ನಾಗಿ ಕಳಿಸಿದೆ. ಸ್ಟೀಫನ್‌ಸನ್ ಅವರ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಲಹೆಗಳನ್ನೂ ವಿಸ್ತರಣೆಗೆ ತರುವ ಅವಕಾಶ ಈ ಪ್ರವೀಣರಿಗೆ ದೊರೆಯಿತು. ಜೊತೆಗೆ ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಮಂಜಸವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ, ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೂ ರೂಪಿಸುವ ಹೊಸ ಅವಕಾಶವೂ ಅವರಿಗೆ ದೊರೆಯಿತು. ಏಕೆಂದರೆ ಸ್ಟೀಫನ್‌ಸನ್ ಅವರ ಪುಸ್ತಕವು ಪ್ರಥಮತಃ ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ರಚಿತವಾದದ್ದಲ್ಲ. ಪ್ರವೀಣರ ಈ ಕಾರ್ಯವೂ, ಸ್ಟೀಫನ್‌ಸನ್ ಅವರ ಕೃತಿಯೂ ಅನೇಕಾನೇಕ ಸರಳ ಉಪಕರಣಗಳ ಸರಳ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ತಂದೊದಗಿಸಿವೆ. ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಂದೇ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸಿ ಒದಗಿಸುವ ಅವಶ್ಯಕತೆಯುಂಟಾಯಿತು. 'ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆ ಯುನೆಸ್ಕೋ ಆಕರಗ್ರಂಥ' (UNESCO Source Book for Science Teaching) ವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದು ಈ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿಂದ.

ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವಿಷಯಗಳ ಮೂಲವನ್ನು ಈ ಪುಸ್ತಕದ x, xii ನೆಯ ಪುಟಗಳಲ್ಲಿ ಕೃತಜ್ಞತೆಯಿಂದ ಸ್ಮರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದು ಆಧುನಿಕ ಶಿಕ್ಷಣಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಬಹುಮುಖ್ಯಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕೆಂದು ನಂಬಿಗೆಯುಳ್ಳ ಯುನೆಸ್ಕೋ ಈ ಆಕರಗ್ರಂಥವನ್ನು ಬೋಧಕವರ್ಗಕ್ಕೆ ಅರ್ಪಿಸುತ್ತಿದೆ. ಇದು ಎಲ್ಲ ಭಾಗದ ಬೋಧಕವರ್ಗದವರಿಗೂ ಅವರ ಮಹತ್ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ನೆರವು ನೀಡುತ್ತದೆಂಬ ವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ಯುನೆಸ್ಕೋ ಹೊಂದಿದೆ. ವ್ಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಾಮೂಹಿಕವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಬೋಧಕರೂ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೂ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ಕೌಶಲ್ಯವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಮಾತ್ರ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಕಲಿಸಬಹುದು; ಮತ್ತು ಕಲಿಯಬಹುದು. ಪುಸ್ತಕವು ಈ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಯೋಜಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಸರಳ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಅಣಿಗೊಳಿಸುವುದು ಅಂತಹ ಅಭ್ಯಾಸದ ಮುಖ್ಯಭಾಗವಾಗಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯಲ್ಲೂ ದೊರೆಯುವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಸರಳ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ ಬಹುಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ

ವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಿಯಲು ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲ ಅತಿಸಮಂಜಸವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಬೋಧಕರು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಕೇವಲ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ಅನುಗೊಳಿಸಿದೆ ಎಂದು ಯಾರೂ ತಿಳಿಯಬಾರದು. ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ, ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಯಾರುಮಾಡಲು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂಚನೆಗಳೂ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ರೀತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿಯೇ ಇವೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಶ್ರೇಷ್ಠತಮ ಬೋಧಕರು ಹೀಗೆ ಸುಧಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಇಂತಹ ಸುಧಾರಿತ ಉಪಕರಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದಲೇ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.

ಆದರೆ ಪುಸ್ತಕವು ಪರಿಪೂರ್ಣವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳುವುದಿಲ್ಲ. ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿ ಒದಗಿಬಂದ ವಿಷಯಗಳಿಂದ ಪುಸ್ತಕಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗಿರುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅನುಸರಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗಿದೆ.

ಬೋಧಕರೂ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೂ ತಮ್ಮ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದುಕೊಂಡು, ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದಲೇ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಅನುಗೊಳಿಸಿಕೊಂಡು ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಲು ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಯೂ ಉತ್ತೇಜಕವೂ ಆಗುತ್ತದೆಯೆಂದೂ ಆಶಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಸ್ವೀಕಾರ

ವಿಜ್ಞಾನವು ವಿಶ್ವವ್ಯಾಪಿ ; ಅದಕ್ಕೆ ಮೇರೆಗಳಿಲ್ಲ. ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ನೀಡದ ಈ ಪ್ರಕೃತಿಯಿಂದ ವಿವಿಧ ದೇಶಗಳ ಕಾರ್ಯಕರ್ತರು ಅದರ ಜ್ಞಾನಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಆದುದರಿಂದ "ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆ ಯುನೆಸ್ಕೋ ಆಕರಗ್ರಂಥ" ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕವು ಈ ವಿವಿಧ ದೇಶದ ಅನುಭವಸ್ಥ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧಕರ ಕೃತಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುವುದು ಉಚಿತವಾಗಿಯೇ ಇದೆ. ಹೀಗೆ, ಒಬ್ಬರು ಮತ್ತೊಬ್ಬರ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವುದರ ಮೂಲಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಬಹುದು

ಈ ಗ್ರಂಥಕ್ಕೆ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿರುವ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಪಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯದ ಕೆಲಸ. ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳು ಗತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೂತುಹೋಗಿ ಎಲ್ಲ ದೇಶಗಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧಕರ ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂಪತ್ತಾಗಿ ಹೋಗಿದೆ. ಆದರೂ ನೇರವಾಗಿ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿರುವವರು ಹಲವರಿದ್ದಾರೆ. ಅಂತಹವರಲ್ಲಿ ಸಿಟಿ ಆಫ್ ಲಂಡನ್ ಸ್ಕೂಲ್‌ನ ಮಿ|| ಜೆ. ಪಿ. ಸ್ಟೀಫನ್‌ಸನ್‌ರವರ ಹೆಸರನ್ನು ಮೊದಲು ಹೇಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಯುನೆಸ್ಕೋದಿಂದ ಹಿಂದೆ ಪ್ರಕಟವಾದ "ಧ್ವಂಸಗೊಂಡ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧಕರಿಗೆ ಸೂಚನೆಗಳು" ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದಿಂದ ಬಹಳ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಸ್ಟೀಫನ್‌ಸನ್ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಹಾಯಕರಿಗೆ ನಾವು ಋಣಿಯಾಗಿದ್ದೇವೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯ ಮೇಲೆ ಈ ಪುಟ್ಟ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಡಿರುವ ಪ್ರಭಾವ ಸರ್ವವ್ಯಾಪಿಯಾಗಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣ ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಶ್ರೇಷ್ಠತಮ ಸಾಹಿತ್ಯವೆಂದು ಈಗಾಗಲೇ ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

ಮೇರಿಲ್ಯಾಂಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಡಾ|| ಗ್ಲೆನ್ ಮತ್ತು ವಾಷಿಂಗ್‌ಟನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್ಸ್ ಎಜುಕೇಷನ್ ಆಫೀಸ್‌ನ ಡಾ|| ಪಾಲ್ ಬ್ಲಾಕ್‌ವುಡ್ ಅವರು ತಾವಿಬ್ಬರೂ ಸೇರಿ ಸರಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯ ಮೇಲೆ ಬರೆದಿರುವ ಎರಡು ಪ್ರಬಂಧಗಳಿಂದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅನುಮತಿ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ ; ಇಂದಿನ 'ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆ' ಎಂಬ ಗ್ರಂಥಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ವಿಷಯವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ನ್ಯಾಷನಲ್ ಸೈನ್ಸ್ ಟೀಚರ್ಸ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್‌ನ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ ಎ. ರಾಬರ್ಟ್ಸ್ ಕಾರ್ಲ್‌ಟನ್ ಅವರು ಅನುಮತಿ ಇತ್ತಿದ್ದಾರೆ ; ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ಸ್ಟೇಟ್ಸ್ ಆಫೀಸ್ ಆಫ್ ಎಜುಕೇಷನ್ ತಮ್ಮ ಪ್ರಕಟನೆಗಳಾದ "ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಕೈಪಿಡಿ"ಯ ಒಂದನೆಯ ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯ ಸಂಪುಟಗಳಲ್ಲಿನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅನುಮತಿ ನೀಡಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಸಂಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೂ 'ದಿ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಸೈನ್ಸ್ ಟೀಚರ್ಸ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ ಆಫ್ ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್ಸ್'ನ ಮೂಲಕ ನೇವಾರ್ಕ್ ಟೀಚರ್ಸ್ ಕಾಲೇಜಿನ ಮಿ|| ಗೈ ಬ್ರೂಸ್ ಅವರಿಗೂ ನಮ್ಮ ಶ್ಲಾಘನೆ ಮತ್ತು ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು.

"ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆ ಯುನೆಸ್ಕೋ ಆಕರಗ್ರಂಥವು" 1956ನೇ ಡಿಸೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಅಂದಿನಿಂದ ಅನೇಕ ಅತ್ಯಮೂಲ್ಯವಾದ ಸಲಹೆಗಳು ಮತ್ತು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳು ಬಂದಿವೆ ; ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲ ದೇಶಗಳ ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲೂ ಅದರ ವಿಮರ್ಶೆ ಪ್ರಕಟವಾಗಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ

ಪ್ರತಿ ಮುದ್ರಣದಲ್ಲಿಯೂ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ ಈ ಗ್ರಂಥವು ಹನ್ನೆರಡು ಸಾರಿ ಮುದ್ರಿತವಾಗಿದೆ. ಫ್ರೆಂಚ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಸಾರಿ ಆಗಿದೆ. ಇನ್ನೂ ಏಳು ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಷಾಂತರಗಳು ಪ್ರಕಟವಾಗಿವೆ. (ಮತ್ತೆ ಹಲವಾರು ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಷಾಂತರ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತಿದೆ.)

ಈ ಕೆಳಗೆ ಕಂಡವರು ಉಪಯುಕ್ತ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದವರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು :

ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಆಫ್ ಕ್ವೀನ್ಸ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್, ಡಿಪಾರ್ಟ್‌ಮೆಂಟ್ ಆಫ್ ಎಜುಕೇಷನ್ನಿನ ಡಾ॥ ಎಫ್. ಜೆ. ಒಲ್‌ಸೆನ್. ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಆಫ್ ಲಂಡನ್‌ನ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಎಜುಕೇಷನ್ನಿನ ಡಾ॥ ಡಬ್ಲ್ಯು. ಲ್ಯೋವಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಫಿಲಿಫೈನ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಒಂದೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯ ತಜ್ಞರಾಗಿದ್ದ ಡಾ॥ ವಿಡಾ ರೀಸ್‌ಬರ್.

ಎರಡನೆಯ ಪರಿಷ್ಕೃತ ಮುದ್ರಣವನ್ನು ಕುರಿತು ನಾಲ್ಕು ಮಾತು

ಈ ಪರಿಷ್ಕೃತ ಮುದ್ರಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಬಂದ ಹೊಸ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಐವತ್ತು ಹೊಸ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗಿದೆ. 'ವಿದ್ಯುತ್ತು', 'ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ' ಮತ್ತು 'ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣೆ' ಎಂಬ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೊಸದಾಗಿ ಸೇರಿಸಲಾಗಿದೆ. 'ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ' ಎಂಬ ಭಾಗವನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ವಿಸ್ತರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ನೂತನ ಒಲವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಒಂದು ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಅನುಬಂಧಗಳನ್ನು ತಿದ್ದಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಕಾಶಕರ ಹೆಸರಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧಕರ ಪುಸ್ತಕ ಭಂಡಾರಕ್ಕೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ನಿಯತಕಾಲಿಕ ಪತ್ರಿಕೆಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಆಧುನೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಮುಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವವರಿಗೆ ಅವರ ಅಮೂಲ್ಯ ಸಹಾಯಕ್ಕಾಗಿ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ: ಪುಸ್ತಕಗಳ ಪಟ್ಟಿಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟ ಎಮ್. ಎ. ಡಾಲ್‌ಮೇಜನ್ (ಫ್ರಾನ್ಸ್), ಡಾ|| ಆರ್. ಎಡ್ಡಿ, ಡಾ|| ಫ್ರೀಮನ್, ಡಾ|| ಇ. ಎಸ್. ಒಬರ್ನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯಾಷನಲ್ ಟೀಚರ್ಸ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ (USA), ಮಿ|| ಶಿಲಿನ್ (USSR), ಅನೇಕ ಇತರ ಸಲಹೆಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ ಕೊಟ್ಟ ಮಿ|| ಬರ್ನೀಸರ್ (ಫ್ರಾನ್ಸ್), ಮಿ|| ಎಸ್. ಡಿಕ್ವೆಲ್ (ಹಾಲೆಂಡ್), ಎಂ|| ಜೆ. ಎವರ್ ಕ್ರಾಸ್ (ಹೊಂಡುರಾಸ್), ಮಿ|| ಜಿಗ್‌ಫೆಡ್ (ಚಾಂಡುಂಗ್), ಮಿಸೆಸ್ ಹಗ್ಗಿನ್ಸ್ (ಘಾನ), ಮಿ|| ರೀಸನ್ (ನಾರ್ವೆ) ಮತ್ತು ಜಗತ್ತಿನ ಪ್ರಾಣಿ ಸಂರಕ್ಷಣ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಘ. ವಾಷಿಂಗ್‌ಟನ್‌ನ ದಿ ಎಜುಕೇಷನಲ್ ಸರ್ವೀಸಸ್ ಇನ್‌ಕಾರ್ಪೊರೇಟೆಡ್ ಮತ್ತು ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಕೀತ್ ಕಂಪೆನಿ ಅವರು ತಮ್ಮ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿನ ಕೆಲವಾರು ಉತ್ತಮ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅನುಮತಿ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಉದ್ದೇಶಗಳು

ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಅನುಕೂಲತೆಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಕರಣಗಳು ಸಾಕಷ್ಟಿಲ್ಲದ ಅನೇಕ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿವೆ. ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದ ದೇಶಗಳಲ್ಲೂ ಅಂತಹ ಪ್ರದೇಶಗಳಿವೆ. ಇತರ ಕಡೆಗಳಲ್ಲೂ ಅಂತಹವು ಇವೆ. ಶಿಕ್ಷಣ ತರಬೇತಿ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದೆ. ಈ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕವಾಗುವಂತೆ ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಇದರ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದು :

1. ಶಿಕ್ಷಕ ತರಬೇತಿ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನಾಕ್ರಮವನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಲು ಒಂದು ಆಧಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು.
2. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮತ್ತು ಸೆಕೆಂಡರಿ ಶಾಲೆಗಳ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಬೋಧನ ವಿಷಯವನ್ನು ತಿಳಿಸಬಲ್ಲ ಒಂದು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಆಕರಗ್ರಂಥವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು.
3. ಕೆಲಸದಲ್ಲಿರುವ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ತರಬೇತಿ ಕೊಡಲು ಏರ್ಪಡಿಸಬಹುದಾದ ಕಾರ್ಯಾಗಾರಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಈ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಒಂದು ಆಧಾರವಾಗಿ ಒದಗಿಸುವುದು.
4. ವಿಜ್ಞಾನ ಪಾಠಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಸರಳ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಸಂಪುಟಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾದ ಆಧಾರವನ್ನೊದಗಿಸುವುದು.
5. ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಘಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತರಾದ ಇತರರು ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೂ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ನೀಡುವುದು.
6. ವಿವಿಧ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೂ, ಆಯಾ ದೇಶಭಾಷೆಗಳಿಗೆ ಭಾಷಾಂತರ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ ಅನುಕೂಲವಾದ ಒಂದು ಮಾದರಿಯನ್ನೊದಗಿಸುವುದು.

ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ ರೀತಿಗಳು

ಶಿಕ್ಷಕ ತರಬೇತಿ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ

ತರಬೇತಿ ಸಂಸ್ಥೆ (ಟ್ರೈನಿಂಗ್ ಕಾಲೇಜು) ಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಣ ಪಡೆಯುತ್ತಿರುವ ತರುಣ ಬೋಧಕರು ಕೇವಲ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕೇಳುವುದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಬೋಧಿಸುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅರಿಯಲಾರರು. ಮುಂದೆ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಠ ಹೇಳುವಾಗ ಅವರ ಮುಂದೆ ಬರಬಹುದಾದ ವಿವಿಧ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಅವರು ತರಬೇತಿ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿರುವಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಇತರ ಬೋಧನ ಕ್ರಮಗಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೊಡುವ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು

ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆ ಕೊಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನಾ ಕ್ರಮವು ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಬೋಧನ ಕ್ರಮಗಳಿಗಿಂತ ಉನ್ನತ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗಿಂತ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿರಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ ಶಾಲಾ ಪಾಠಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವು ಅದ್ವಿತೀಯ ಸ್ಥಾನ ಪಡೆದಿರುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ಆದರ ಬೋಧನೆಗೆ ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ಉಪಕರಣಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಬೋಧಿಸುವ ಕ್ರಮವು ಇತರ ಕ್ರಮಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಏರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಟ್ರೈನಿಂಗ್ ಕಾಲೇಜಿನ ಪಾಠಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನ ಕೌಶಲ್ಯವನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕಲ್ಲದೆ ಅದು ವಿಶೇಷರೀತಿಯ ಪಾಠಕ್ರಮವೂ ಆಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನಾಕ್ರಮದ ತರಬೇತಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿನ ಬಹುಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಮೀಸಲಾಗಿಡಬೇಕು. ಇಂತಹ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ತರುಣ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರು ತಾವು ಬೋಧಿಸುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸಿಗಬಹುದಾದ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೋಧಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಅಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು. ಈ ರೀತಿಯ ತರಬೇತಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಯೋಗ ಮತ್ತು ವೀಕ್ಷಣೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡುವಂತೆ ಶಿಕ್ಷಕರನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತದೆ.

ಇಂತಹ ಒಂದು ಅಭ್ಯಾಸಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ತರುಣ ಉಪಾಧ್ಯಾಯನು ತನ್ನ ಮೊದಲನೆಯ ಪಾಠಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು. ಬೋಧನ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸುವಂತೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹವನ್ನು ಅವನಿಗೆ ಕೊಡಬಹುದು.

ಬೋಧಕರಿಗೆ ಇದು ಒಂದು ಆಕರಗ್ರಂಥ

ತಮ್ಮ ಶಾಲಾ ಕಾಲೇಜು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಅವಕಾಶ ಪಡೆಯದ ಬೋಧಕರನೇಕರು ಅದನ್ನು ಬೋಧಿಸಲು ಹೆದರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ವಿಷಯವನ್ನು ಬೋಧಿಸಲು ಈ ರೀತಿ ಶಿಕ್ಷಕರು ಹೆದರಲು ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ ಅವರಿಗೆ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಬಾರದಿರುವುದು ಅಥವಾ ಬೋಧಿಸಬೇಕಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕರಗತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಆಗದಿರುವುದು. ಅಂತಹ ಅಧ್ಯಾಪಕರು ಬೇಕಾದ ಸರಳ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲೂ, ಪಾಠಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ಯಾವುದೇ ವಿಷಯವನ್ನು ಬೋಧಿಸಲು ಬೇಕಾದ ವಿವಿಧರೀತಿಯ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲೂ ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಆಕರವನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಉನ್ನತಮಟ್ಟದ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದುವಂತೆ ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಬಾಲಕರೂ ಪ್ರಯೋಗಶೀಲನೇ. ತಾನು ಕಂಡ ಘಟನೆಗಳು ಏಕೆ ಹೀಗಾಗುತ್ತಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಅವನು ತವಕಗೊಂಡಿರುತ್ತಾನೆ. ತನ್ನ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಮಾಡಿ ನೋಡಲು ಆಶಿಸುತ್ತಾನೆ. ಶಾಲೆಯ ಹೊರಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಹುಡುಗರು ಸದಾ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತಾರೆ. ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಮತ್ತು ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಮತ್ತು ತಾವೂ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಅನೇಕ ಬಾಲಕರು ಇಷ್ಟಪಡುತ್ತಾರೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಸಮಿತಿಗಳ ಸಹಾಯವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಮುಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಬೇಕಾಗಿರುವ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಆ ಸಮಿತಿಯ ಸಹಾಯವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಾಗಾರವೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ವಿಜ್ಞಾನೋಪಕರಣಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯನ್ನು ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಉದ್ಯಮವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಂತೆ ಅಧ್ಯಾಪಕರು ಪ್ರಚೋದಿಸಬಹುದು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯ ಕಾರ್ಯಾಗಾರ ಅಧ್ಯಯನ ಸಮ್ಮೇಳನಗಳಿಗೆ ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಆಧಾರವಾಗಬಹುದು. ಕೆಲಸದಲ್ಲಿರುವ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ತರಬೇತಿ ಕೊಡಲು ಕಾರ್ಯಾಗಾರ ಅಧ್ಯಯನ ಸಮ್ಮೇಳನವು ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಉಪಾಯವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಒಪ್ಪಿದ್ದಾರೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ನಡಸುತ್ತಲೂ ಇದ್ದಾರೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಸಮ್ಮೇಳನಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇಂತಹ ಸಮ್ಮೇಳನಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ಇಂದು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೋಧಿಸುತ್ತಿರುವ ಶಿಕ್ಷಕರ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿ ಅವರ ಇಂದಿನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

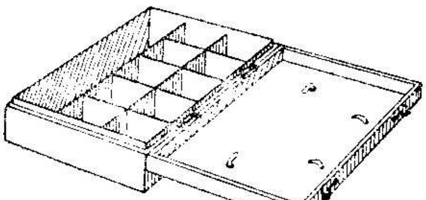
ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನ ಕ್ರಮವನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಉಪಯುಕ್ತ ಆಧಾರವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಜೊತೆಗೆ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ತಂತ್ರವನ್ನು ತಿಳಿಸಲೂ ಸಹ ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ತರಬೇತಿ ಕೊಡುವಂತೆ ಅವರನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಬಹುದು.

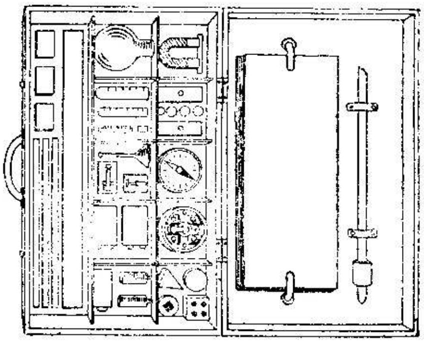
ಬೇರೆ ಶಾಲೆಗಳಿಗೆ ಎರವಲು ಕೊಡಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ವಿಜ್ಞಾನೋಪಕರಣಗಳ ಸಂಪುಟವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲು ಈ ಪುಸ್ತಕವು ನೆರವಾಗಬಲ್ಲದು.

ಎಲ್ಲಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಾಠಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಬೋಧಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಬೇಕಾದ ಎಲ್ಲ ಸರಳ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೂ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಶಾಲೆಯೂ ಒದಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಬಹಳ ಒಳ್ಳೆಯದು. ಆದರೆ ಹಣದ ಮತ್ತು ಕಾಲದ ಅಭಾವದಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಶಾಲೆಗಳೂ ಈ ಆದರ್ಶಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಪ್ರಾಯಶಃ ಆಗಲಾರದು. ಬದಲು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಚಯ ಆಗಲಾರದು. ಬದಲು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಚಯಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು. ಅಂತಹ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಚಯವನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಲು ಅನುಕೂಲವಿರುವ ಬೇರೆ ಒಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಇಂತಹ ಸಂಚಯವನ್ನು ಕೇಂದ್ರ ಶಾಲೆಯೊಂದರಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಶಾಲೆಗಳಿಗೆ ಎರವಲು ಕೊಡಬಹುದು. ಕೇಂದ್ರ ಪುಸ್ತಕ ಭಂಡಾರದಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಶಾಲೆಗಳಿಗೆ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಕೆಲವು ಕಡೆ ಆಚರಣೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಸಂಚಯಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೂ ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಂತೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಚಯದಲ್ಲೂ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಾಮಾನುಗಳ ವಿವರಣೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಅವುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕೆಂಬ ಸೂಚನೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಬರೆದು ಇಟ್ಟಿರಬೇಕು.

ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಕಾರ್ಯಗತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ : ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರ ಶಾಲೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಇಡಲಾಗಿದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಅಲ್ಲಿನ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರು ಸಂಚಯಗಳನ್ನು ಜೋಪಾನವಾಗಿ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ರೆಕಾರ್ಡುಗಳನ್ನು ಜೋಪಾನವಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂಚಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಒಂದೊಂದು ಕಾರ್ಡನ್ನು ತಯಾರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗ 'X' ಶಾಲೆಯ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರು ಮುಂದಿನ ವಾರದಲ್ಲಿ ಕಾಂತದ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಪಾಠಮಾಡಲು ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಆಗ ಅವರು ಸಂಚಯಗಳನ್ನಿಟ್ಟಿರುವ ಕೇಂದ್ರ ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತಾರೆ. ತಮಗೆ ಕಾಂತದ ಪಾಠಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಸಂಚಯವು ಯಾವ ದಿನ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಅವರು ಎಂದು ಹಿಂದಿರುಗಿಸುವರು ಎಂಬುದನ್ನು ನಮೂದಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕೇಂದ್ರ ಶಾಲೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರು ಆ ಕಾರ್ಡನ್ನು ತಮ್ಮ ವಶಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಬಂದ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರ ಹೆಸರು, ಅವರ ಶಾಲೆ, ಅವರು ಸಂಚಯವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಹಿಂತಿರುಗಿಸುವ ತಾರೀಖು ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ಸಂಚಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಕಾರ್ಡಿನಲ್ಲಿ ಬರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಆಮೇಲೆ ಆ ಸಂಚಯವನ್ನು ಉಪಾಧ್ಯಾಯರಿಗೆ ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅವರು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಆ ಸಂಚಯವನ್ನು ಅವರ ತರಗತಿಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು

ಹೋಗುತ್ತಾರೆ. ಪಾಠ ಮುಗಿದ ಮೇಲೆ ಸಂಚಯದಲ್ಲಿರುವ ಸಾಮಾನುಗಳೂ ಸರಿಯಾಗಿವೆಯೋ ಇಲ್ಲವೋ ಎಂದು ನೋಡುತ್ತಾರೆ. ಯಾವುದಾದರೂ ಸಾಮಾನು ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಮುರಿದು ಹೋಗಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಒಡೆದು ಹೋಗಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನಮೂದಿಸುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರ ಶಾಲೆಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿಸುತ್ತಾರೆ.





ಸರಳೋಪಕರಣಗಳ ಸಂಚಯಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಅನೇಕ ವಿಧದಲ್ಲಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಒಂದು ವಿಧ. ಇಂತಹ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಶಾಲೆಯ ಮಕ್ಕಳು ತಯಾರುಮಾಡಬಹುದು. ಈ ಸಂಚಯಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಕೇಂದ್ರ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಇಲ್ಲವೇ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರೂ ತಮ್ಮ ತರಗತಿಯ ಮಕ್ಕಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಒಂದೊಂದು ಸಂಚಯವನ್ನು ತಯಾರುಮಾಡಬಹುದು. ಎರಡನೆಯ ಮಾರ್ಗವು ಸಹಕಾರೀ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದಾಗುತ್ತದೆ.

ಟ್ರೈನಿಂಗ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ತರಬೇತಿ ಪಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಬೋಧಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಒಂದು ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಶಾಲೆಗಳಿಗೆ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಸಂಚಯಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ವಿಜ್ಞಾನಸಂಘದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಆಕರಗ್ರಂಥ

ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಘಗಳ ಸದಸ್ಯರಿಗೆ ಸಮಂಜಸವಾದ ಮತ್ತು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನೊದಗಿಸುವುದು, ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕರಿಗೆ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ, ಯೋಜನೆಗಳೂ ಸಂಘದ ಎಲ್ಲಾ ವಯಸ್ಸಿನ ಸದಸ್ಯರಿಗೂ ಸಮಂಜಸವಾದವುಗಳಾಗಿವೆ,

ವಿಜ್ಞಾನೋಪಕರಣಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಒಂದು ಮಾದರಿಯಾಗಬಹುದು. ಎಲ್ಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೂ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಆಕಾರವನ್ನು ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಆರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ; ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಸರಳರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಿಡಿಸಬಹುದು.

ಸರಳೋಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಉಪಕರಣಗಳು

ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೋಧಿಸಬೇಕಾದ ಎಲ್ಲ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸರಳೋಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಒಂದು 'ವರ್ಕ್ ಬೆಂಚ್' (ಕೆಲಸದ ಬೆಂಚು) ಇದ್ದೇ ಇರಬೇಕು. ಹಳೆಯ ಮೇಜೊಂದನ್ನು ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ಕ್ ಬೆಂಚುಗಳು

ಸ್ಥಳವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಮಕ್ಕಳ ಬೆಂಚು ಅಥವಾ ಡೆಸ್ಕುಗಳ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಹಳೆಯ ಒರಟಾದ ಹಲಗೆಯನ್ನಿಡಬಹುದು. ಇಂತಹ ಹಲಗೆಗಳು ಅನುಕೂಲವಾದ ಉದ್ದ ಅಗಲವುಳ್ಳವಾಗಿರಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಬೆಂಚು ಅಥವಾ ಡೆಸ್ಕಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಕೆಡುವುದಿಲ್ಲ. ಹಲಗೆಗಳು ಅಲುಗಾಡದಂತೆ ಕೆಳಗೆ ಚಿಂದಿ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಡಬಹುದು. ಇಂತಹ ಕೆಲಸದ ಬೆಂಚು ಗರಗಸದಿಂದ ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನು ಕೊಯ್ಯುವುದಕ್ಕೂ, ಸುತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಅನುಕೂಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಹಳೆಯ ವೃತ್ತ ಪತ್ರಿಕೆಗಳನ್ನು ಹಾಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಬಣ್ಣ ಹಾಕುವಾಗಲಂತೂ ಇದು ಬಹು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಸರಳೋಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾದ ಆಯುಧಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿವೆ,

ಸುತ್ತಿಗೆಗಳು	ತಗಡುಗಳನ್ನು ಕೊಯ್ಯುವ ಹೆಗ್ಗತ್ತರಿ	ಬಟ್ಟೆಯ ಕತ್ತರಿ
ತಿರುಪುಳಗಳು	ದುಂಡು ಅರ	ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡು (ಸಣ್ಣದು, ದಪ್ಪನಾದ್ದು)
ಇಕ್ಕಳಗಳು	ತ್ರಿಕೋಣ ಅರ	ಉಜ್ಜುಕಾಗದ
ಸಣ್ಣ ಗರಗಸ	ಚಪ್ಪಟೆ ಅರ	ಹೆರೆಯುವ ಚಾಕು
ಲೋಹ ಕೊಯ್ಯುವ ಗರಗಸ	ದೊಡ್ಡ ಚಾಕು (Jack - knife)	ಉಕ್ಕಿನ ತಂತಿ ಮತ್ತು ಸಣ್ಣ ಚೂರುಗಳು
ಚಿಕ್ಕ ಹತ್ತರಿ	ಮೀಟರ್ (ಗಜ ಕಡ್ಡಿ	ಚರ್ಮ ಕೊರೆಯುವ ಆಯುಧ
ಉಳಿಗಳು	ಗಾಜು ಕೊಯ್ಯುವ ಗರಗಸ	ಬೆಸೆಯುವ ಗುಳ
ಬೈರಿಗೆ	ಡಬ್ಬಿಗಳನ್ನು ಕೊಯ್ಯುವ ಸಾಧನ	ಬೆಸುಗೆ ಹಾಕಲು ಬೇಕಾದ ಸಾಧನ
ಏಡುಸುರುಳಿಯ ಬೈರಿಗೆ (Gimlet)	ತಿರುಚುಳಿ	

ಸಾಮಾನುಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಬಗೆಗಳು

ಸರಳೋಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು, ಅವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಪ್ರದೇಶ, ಅವು ಬೇಕಾದ ತರಗತಿಗಳು—ಇವುಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾದ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ, ಅವುಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಬಹುದೆಂಬುದನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

ಮನೆಯಿಂದ

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಳತೆಯ ತವಾಗಳು, ಬಾಣಲೆಗಳು	ಊಟದ ತಟ್ಟೆಗಳು	ಮುಚ್ಚಳವಿರುವ, ಇಲ್ಲದ ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರದ ತಗಡಿನ ಕ್ಯಾನು(ಡಬ್ಬ) ಗಳು
	ಸೂಪ್ ಪ್ಲೇಟುಗಳು	
ಹಣೆಗೆಗಳು	ವಿವಿಧ ಆಕೃತಿಯ ಅಳತೆಯ ಜಾಡಿಗಳು	ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಾಟದ, ಗಾತ್ರದ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಗಳು
ಬೇಸಿನ್ನು (ಬೋಸಿ) ಗಳು	ಹಣ್ಣಿನ ಜಾಡಿಗಳು	
ಟೇಬಲ್ ಸ್ಪೂನುಗಳು	ಕುಂಡಗಳು	ಬಗೆ ಬಗೆ ಬಟ್ಟೆಗಳು
ಟೀ ಸ್ಪೂನು (ಚಮಚ) ಗಳು	ಬಟ್ಟೆಗೂಟಗಳು	ತುಪ್ಪ(ತುಪ್ಪಟ)
ತೋಟದ ಆಯುಧಗಳು	ಹಳೆಯ ಷೂನಿಂದ ಮೆತುವಾದ ಚರ್ಮ	ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಗಳು
ಕೈಕೆಲಸದ ಸಲಕರಣೆಗಳು	ಹಾಲಿನ ಸೀಸೆಗಳು	ಕಾಗದದ ಚೀಲಗಳು
ಮಸಿಕುಡಿಕೆಗಳು	ಸ್ಪೂಲುಗಳು, ದಾರ ಸುತ್ತುವ ಮರದ ಗಾಲಿಗಳು	ಹಳೆಯ ಟೂತ್ ಬ್ರಷ್ಷುಗಳು
ಗಾಜಿನ ಲೋಟಗಳು		ಕಾರ್ಕುಗಳು-ಊಟದ ಚಾಪೆಗಳು
ಬಾಚಣಿಗೆಗಳು	ಹಳೆಯ ಗಡಿಯಾರಗಳು	ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ ಬಟ್ಟಲುಗಳು

ಉಪ್ಪನ್ನು ಕರಗಿಸುವ ಪಾತ್ರೆಗಳು
ಸೋಪು
ಹಳೆಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಬಲ್ಬುಗಳು
ಮಸಿ
ಕೋಟು ಹ್ಯಾಂಗರುಗಳು
ತಂತಿಯವು

ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡುಗಳು
ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನ ಹಳೆಯ ಸಲಕರಣೆಗಳು
ಸಂಗೀತದ ವಾದ್ಯಗಳು

ಹಳೆಯ ಪಕ್ಷಿಗೂಡುಗಳಿಂದ ತೆಗೆದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ, ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಕೊಳವೆಗಳು.
ಹಾಲಿನ ಶೀಸೆಯ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಮುಚ್ಚಳಗಳು

ಲೋಹದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಗಡಿಯಿಂದ

ಮೊಳೆಗಳು-ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಳತೆಯವು
ಮೇಕುಗಳು (ಗುಬ್ಬಿ ಮೊಳೆ) ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಳತೆಯವು
ಸ್ಕ್ರೂಕಣ್ಣುಗಳು
ಬೋಲ್ಟು ನಟ್ಟುಗಳು-ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಳತೆಯವು
ಸ್ಕ್ರೂಕಣ್ಣುಗಳು
ಸ್ಪ್ರಿಂಗುಗಳು
ಅಳತೆಯ ಟೇಪು
ಗಾಳದ ದಾರಗಳು
ತಟ್ಟು ಮೊಳೆಗಳು-ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಳತೆಯವು
ಜಮಖಾನದ ಕಟ್ಟುಮೊಳೆಗಳು
ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಪಿನ್ನುಗಳು
ಸಣ್ಣ ಹಗ್ಗಗಳು
ಕನ್ನಡಿಗಳು
ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಗಳು-ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಳತೆಯವು
ಕಿಟಕಿಯ ಗಾಜು
ವಾಷರುಗಳು
ಕೊಕ್ಕೆಗಳು-ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಳತೆಯವು
ಟಾರ್ಚಿನ ಬ್ಯಾಟರಿಗಳು-ಬಲ್ಬುಗಳು
ಲೋಹದ ತಗಡು
ಲೋಹದ ದಂಡಗಳು

ಮೊಟ್ಟೆ ಕಡಗೋಲು
ಕ್ಯಾಂಡಲ (ಮೇಣದ ಬತ್ತಿ)ಗಳು
ಒಗೆಯುವ ಚಿಕ್ಕ ತೊಟ್ಟಿಗಳು
ಪರದೆಯ ಕೋಲುಗಳು
ದಿಕ್ಸೂಚಿ
ಸೀಮೆ ಎಣ್ಣೆ ದೀಪಗಳು
ಲ್ಯಾಂಪಿನ ಚಿಮಣಿಗಳು
ಲಾಟೀನಿನ ಗೋಳಗಳು
ತಂತಿಯ ಜಾಲರಿ
ಕಾರ್ಕುಗಳು
ಲೋಹದ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ ಆಲಿಕೆಗಳು
ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆ
ಲೋಹದ ಕೊಳವೆಗಳು
ಹೊಲಿಗೆ, ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಗಳು
ರಸಪಟ್ಟಿ
ಉಪ್ಪು ಕಾಗದ
ರಾಟೆಗಳು
ತಿರುಪು ಕೊಂಡಿಗಳು
ಸ್ಟೀಲ್‌ವುಲ್
ಗೋಂದು, ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಸಿಮೆಂಟ್
ಹಿತ್ತಾಳೆ ತಾಮ್ರ, ಕಬ್ಬಿಣದ ತಂತಿಗಳು
ಬಳಕೆಯ ಆಯುಧ ಸಲಕರಣೆಗಳು
ತಾಪಮಾಪಕಗಳು

ಬಣ್ಣ
ವಾರ್ನಿಷ್
ಫ್ಲಾಷ್ ದೀಪಗಳು
ಲೋಹ ಕೊಯ್ಯುವ ಗರಗಸದ ಬ್ಲೇಡುಗಳು
ಕತ್ತರಿಗಳು
ಉಗ್ನೆ ಕತ್ತರಿಗಳು
ಲೋಹದ ಮತ್ತು ಮರದ ಚೆಂಡುಗಳು
ಮುಚ್ಚಳಗಳು (ಚಿಕ್ಕ ತಟ್ಟೆಗಳು)
ಎಣ್ಣೆ ಕ್ಯಾನು (ಡಬ್ಬ)ಗಳು
ಎಣ್ಣೆ
ತಗಡಿನ, ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂನ ಬಟ್ಟಲುಗಳು
ಚಿಮುಟಗಳು
ಪೈರೆಕ್ಸ್ ತಟ್ಟೆಗಳು, ಸೀಸೆಗಳು ತಟ್ಟು ಮೊಳೆ ಕೀಳುವ ಆಯುಧ
ಮದ್ಯಸಾರದ ದೀಪಕದ ಬತ್ತಿ
ಕಲ್ನಾರಿನ ಚಾಪೆಗಳು
ಬ್ಯಾಟರಿ ಜಾಡಿಗಳು
ಪಿನ್ನುಗಳು (ಗುಂಡು ಸೂಜಿಗಳು)
ಉರುಳೆ ರಾಟೆ
ಜಾಕ್ ಸ್ಕ್ರೂಗಳು
ಥರ್ಮಾಸ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕುಗಳು

ಮೋಟಾರ್ ರಿಪೇರಿ ಅಂಗಡಿಯಿಂದ

ಹಳೆಯ ರಬ್ಬರ್ ಟೈರುಗಳು
ಹಳೆಯ ರಬ್ಬರಿನ ಒಳ ಟ್ಯೂಬುಗಳು
ಒಳ ಟ್ಯೂಬಿನ ಕವಾಟಗಳು
ಉಪಯೋಗಿಸಿದ (ಹಳೆಯ) ಸಂಗ್ರಾಹಕ ಕೋಶಗಳು
ಬ್ಯಾಟರಿಯ ಆಮ್ಲ
ಹಳೆಯ ಕಾರುಗಳಿಂದ ತೆಗೆದ ಕ್ಷೇಮರಕ್ಷಾ (ನಿರಪಾಯ) ಗಾಜು

ಹೆಡ್ ಲೈಟಿನಿಂದ ತೆಗೆದ ವರ್ತುಳ ದರ್ಪಣಗಳು
ಉಬ್ಬಿಸಲು ಬಳಸುವ ಪಂಪುಗಳು
ಪಿಸ್ಟನ್ ಬ್ಲಾಕ
ಪಿಸ್ಟನ್ ರಾಡ
ಗೇರುಗಳು
ಬಾಲ್ ಬೇರಿಂಗ್‌ಗಳು
ಸುರುಳಿ ಸ್ಪ್ರಿಂಗುಗಳು

ಹೆಡ್ ಲೈಟಿನ ಬಲ್ಬುಗಳು
ಲೋಹದ ಕೊಳವೆ
ಹಳೆಯ ಸುರುಳಿಗಳಿಂದ ತಂತಿ
ಹೊತ್ತಿಸುವ ಸುರುಳಿ
ಎಂಜಿನ್ನು
ಹಿನ್ನೋಟದ ದರ್ಪಣಗಳು
ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ದರ್ಪಣ
ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಎಣ್ಣೆ

ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಡಿ ಉಂಟು ಮಾಡುವ	ಸ್ಪೀಡಾಮೀಟರಿನಿಂದ ಕಾಂತ	ಕಾರ್ಬುರೇಟರ್
ಸಾಧನ (ಪ್ಲಗ್ಗು)	ಹೆಡ್‌ಲೈಟಿನ ದೀಪಗಳು	ಫ್ಯೂಸುಗಳು
ಆ್ಯಮೀಟರ್		

ರೇಡಿಯೋ ರಿಪೇರಿ ಅಂಗಡಿಯಿಂದ

ರೇಡಿಯೋ ಸೆಟ್ಟುಗಳು	ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಸಲಕರಣೆಗಳು	ರಿಯೋಸ್ಟಾಟ್‌ಗಳು
ಹಳೆಯ ಸುರುಳಿಗಳಿಂದ ತಂತಿ	ಸುರುಳಿಗಳು	ಬೆಸುಗೆ ಲೋಹ
ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಫಾರ್ಮರುಗಳು	ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಫಾರ್ಮರ್ ಅಕ್ಷ	ಲೋಹದ ತಗಡುಗಳು
ಹಳೆಯ ರೇಡಿಯೋ	ಕಂಡೆನ್ಸರುಗಳು	ಹಳೆಯ ರೇಡಿಯೋ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ
ವಾಲ್ವ್ (ಟ್ಯೂಬುಗಳು)		ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್

ದಿನಸಿ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಿಂದ

ಅಮೋನಿಯಂ	ಪ್ಯಾರಫಿನ್	ವಿನೆಗರ್
ಅಡಿಗೆ ಸೋಡಾ	ಜೇನುಮೇಣ	ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಂದ ಹಲಗೆಗಳು
ಅಡಿಗೆ ಪುಡಿ	ಅರಗು	ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು
ಚೆಲುವೆ ಪುಡಿ	ಸ್ಟಾರ್ಚ್ (ಹಿಟ್ಟು)	ಮರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು
ನೀಲಿ	ದಾರ	ಡಬ್ಬಗಳು
ಮುಸುಕಿನ ಜೋಳದ ಸಿರಪ್ಪು	ಸಕ್ಕರೆ	ಜಿಲಟಿನ್
ಎಪ್ಸಂ ಉಪ್ಪು (ಭೇದಿ ಉಪ್ಪು)	ಕಾಗದದ ಚೀಲಗಳು	ಅಡಿಗೆ ಎಣ್ಣೆ
ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿ (ಪೊಟ್ಟಣ)	ಟೇಬಲ್ ಉಪ್ಪು	ಕೊಬ್ಬು (ಚರ್ಬಿ)
ಖನಿಜ ಎಣ್ಣೆ	ಟರ್ಪೆಂಟೈನು	ಬೀಜಗಳು

ಮುರುಕಲು ಸಾಮಾನಿನ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಿಂದ

ಕಲ್ನಾರಿನ ಹಾಳೆಗಳು	ಹಗ್ಗ	ಸಿಮೆಂಟ್
ಹಲಗೆಗಳು	ಬಣ್ಣ	ಇಟ್ಟಿಗೆ
ಕಬ್ಬಿಣ ಮೊದಲಾದ	ವಾರ್ನಿಷ್	ಮುರಿದ ಒಳಚರಂಡಿಯ ಕೊಳವೆಗಳು
ಲೋಹದ ತುಂಡುಗಳು		ಮುಂಡನೆಯ ಜಾರುಗೂಟಗಳು
ಅವಾಹಕ ವಸ್ತುಗಳು	ತಂತಿ ಜಾಲರಿ	ಮರದ ಚಚ್ಚೌಕನೆಯ ತುಂಡುಗಳು
ಪ್ಲೈ ಹಲಗೆ	ಮರದ ಪುಡಿ	ತ್ರಿಪಟ್ಟಿಕೆಗಳು, ಅಶ್ರಗಳು
ಒತ್ತರಿಸಿದ ಹಲಗೆ	ಸುಣ್ಣ	

ಮೆಷೀನ್ ಷಾಪಿನಿಂದ

ಬಾಲ್ ಬೇರಿಂಗುಗಳು	ಹಿತ್ತಾಳೆ ತಗಡು	ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜ (ಪುಡಿ)
ಗೇರುಗಳು	ತಾಮ್ರದ ತಗಡು	ಲೋಹದ ತುಂಡುಗಳು
ಕಬ್ಬಿಣದ ತಗಡು	ಹಿತ್ತಾಳೆ, ತಾಮ್ರದ ಸಲಾಕಿಗಳು	

ಔಷಧಿ ಅಂಗಡಿಯಿಂದ

ಅಗರ್	ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆ	ಔಷಧಿ ಹಾಕುವ ಸಾಧನ (ಸೀಸೆ ಇತ್ಯಾದಿ)
ಮೈಲುತುತ್ತ	ಗಂಧಕದ ಪುಡಿ	ಕ್ಷೌರದ ಕನ್ನಡಿಗಳು ಗಾಜಿನ
ಖನಿಜ ಎಣ್ಣೆಗಳು	ಬೋರಿಕ್ ಆ್ಯಸಿಡ್	ಕೊಳವೆಗಳು
ಸ್ಯಾಕರೀನ್	ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್	ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆಗಳು
ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ	ಅಂಟಿಸುವ ಪಟ್ಟಿ	ಔಷಧಿ ಸೀಸೆಗಳು

ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ
ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್
ಬೆಳ್ಳಿ ನೈಟ್ರೇಟು
ಪ್ರಥಮ ಚಿಕಿತ್ಸಾ ಸಾಧನದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ
ಸೆಲೋಫೇನ್
ಎತ್ತಿನ ಮಾಂಸದ ಧೃತಿ
ಔಷಧಿ ಗುಳಿಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ
ನಾಲಗೆಯನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹಿಡಿಯುವ ಸಲಕರಣೆ (ಮರದ್ದು)
ತಾಪಮಾಪಕಗಳು
ಬಣ್ಣಗಳು
ಮಸಿ
ಅಯೋಡೀನ್
ಅಮೃತಶಿಲೆ ಚೂರುಗಳು
ಪೆಪ್ಟೋನ್
ಸ್ಪಂಜುಗಳು
ಪ್ರನಾಳಗಳು
ಲಿಟ್ಮಸ್ ಕಾಗದ
ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೇಟ್
ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಆಫ್ ಪ್ಯಾರಿಸ್

ಸುಲೋಚನದ ಅಂಗಡಿಯಿಂದ

ಹಳೆಯ ಕ್ಯಾಮರಾಗಳು
ಹಳೆಯ ಸುಲೋಚನದ ಯವಗಳು
ಯವಗಳು
ಕೈಯವಗಳು

ಕೊಳಾಯಿ ಮತ್ತು ಕಲಾಯಿ ಅಂಗಡಿಯಿಂದ

ಹಳೆಯ (ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಬಾರದ) ಕಬ್ಬಿಣದ, ಸೀಸದ ಕೊಳವೆಗಳು
ಹಳೆಯ ಕೊಳಾಯಿಗಳು (ನಲ್ಲಿ)ಗಳು
ಲೋಹದ ತಗಡು
ರಬ್ಬರಿನ ಹೀರಿಕೆಯ ಬಟ್ಟಲು(ಕಪ್ಪು)ಗಳು

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕಲ್ ಅಂಗಡಿಯಿಂದ

ಶುಷ್ಕಕೋಶಗಳು
ವಿದ್ಯುತ್ ಬಲ್ಬುಗಳು
ದಾರ ಸುತ್ತಿದ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿ
ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳು
ದೀಪದ ಹೊರಗೂಡುಗಳು
ಅವಾಹಕ ಟೇಪು
ವಿದ್ಯುನ್ಮಾಪಕಗಳು
ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಹಳೆಯ ಸಲಕರಣೆಗಳು
ಚಿಕ್ಕದಾದ ದೀಪದ ಹೊರಗೂಡುಗಳು
ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಂಕಿಣಿ
ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕಲ್ ಬಜ್ಜರ್
ಒತ್ತುಗುಂಡಿಗಳು
ಕಾಯಿಸುವ ವಸ್ತು (ಎಲಿಮೆಂಟು)ಗಳು
ಕಾಂತದರ್ಶಕ

ಆಟದ ಸಾಮಾನಿನ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಿಂದ

ಗೈರೋಸ್ಕೋಪುಗಳು
ಗೋಲಿಗಳು
ಸಣ್ಣ ವ್ಯಾಗನ್ನುಗಳು
ಪಿಂಗ್‌ಪಾಂಗ್ ಚೆಂಡುಗಳು
ಯಾಂತ್ರಿಕ ಗೊಂಬೆಗಳು
ಬಣ್ಣದ ಸೀಮೆಸುಣ್ಣ
ಹಬೆಯಂತ್ರಗಳು
ಆವಿಯ ಟರ್ಬೈನುಗಳು
ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಆಟದ ಗೊಂಬೆಗಳು
ರಬ್ಬರ್ ಬಲೂನ್‌ಗಳು
ಆಟದ ಸಂಗೀತ ವಾದ್ಯಗಳು
ರಬ್ಬರ್ ಚೆಂಡುಗಳು
ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಆಟದ ಗೊಂಬೆಗಳು
ಫುಟ್‌ಬಾಲ್ ಪಂಪಿನ ಜೋಡಣೆಗಳು

ಸೈಕಲ್ ರಿಪೇರಿ ಅಂಗಡಿಯಿಂದ

ಹಳೆಯ ಸೈಕಲ್ ಚಕ್ರಗಳು
ಸೈಕಲ್ ಚಕ್ರಗಳಿಂದ ಸ್ಪೋಕುಗಳು
ರಬ್ಬರ್ ಒಳಟ್ಯೂಬುಗಳು
ಟೈರುಗಳಿಂದ ಕವಾಟಗಳು
ಸರಪಣಿ ಕೂಡುವ ಹಲ್ಲುಚಕ್ರ
ಸೈಕಲ್ ಪಂಪು
ರಬ್ಬರ್ ಹಿಡಿಗಳು
ಸೈಕಲ್ ಲ್ಯಾಂಪು

ಜವಳಿ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಿಂದ

ಬಟ್ಟೆ—ಸಿಲ್ಕು, ಹತ್ತಿ, ಉಣ್ಣೆ, ನಾರು ಮುಂತಾದುವು
ಕೃತಕ ರೀತಿಯ ಬಟ್ಟೆಗಳು
ದಾರ—ಹತ್ತಿ, ರೇಷ್ಮೆ, ನಾರು

ಶಾಲೆಯಿಂದ

ಕಾರ್ಡ್‌ಬೋರ್ಡು (ರಟ್ಟು)	ಕಾಗದ	ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು
ಒತ್ತುವ ಕಾಗದ (ಸಲಕರಣೆ)ಗಳು	ಎಣ್ಣೆ	ಅಂಟು ಹಚ್ಚಿದ ಚೀಟಿಗಳು
ಮಸಿ	ಸೀಮೆಸುಣ್ಣ	ರೂಲರ್‌ಗಳು
ಬಣ್ಣದ ಸೀಮೆಸುಣ್ಣ	ಫ್ಲಾಸ್ಕುಗಳು	ಗ್ಲೋಬುಗಳು
ರಬ್ಬರ್ (ಅಳಿಸುವ ಸಾಧನ)ಗಳು	ಕಾಗದದ [illegible]ವಲ್ಲುಗಳು	ಭೂಪಟಗಳು
ಕೆಟ್ಟುಹೋದ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಬಲ್ಬುಗಳು	ಪೆನ್ಸಿಲುಗಳು	ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗಳು

ವಿವಿಧ ವಸ್ತುಗಳು

ಪೋಸ್ಟು ಮಾಡಲು ಬಳಸುವ ಕೊಳವೆಗಳು	ಸಿಗರೇಟು ಡಬ್ಬಗಳು	ಟೆಲಿಫೋನಿನ ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟೋಗಳು
ಕಾರ್ಡ್‌ಬೋರ್ಡ್	ತಗಡಿನ, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನ ತೆಳುರೇಕುಗಳು	ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ದಿಕ್ಸೂಚಿಶಿಲೆ
ಒತ್ತುವ ಕಾಗದ		
ಹಳೆಯ ಗಡಿಯಾರಗಳ ಸ್ಪ್ರಿಂಗುಗಳು	ಹಳೆಯ ರೋಲರಿನ ತಿರುಗಣೆಗಳು	ಟೆನ್ನಿಸ್ ಚೆಂಡುಗಳು
ಟೆಲಿಫೋನಿನ ಕಳುಹಿಸುವ ಮತ್ತು ಗ್ರಹಿಸುವ ಸಲಕರಣೆಗಳು	ಇದ್ದಿಲು, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು	ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು

ನೆರೆಹೊರೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ವಿವಿಧ ವಸ್ತುಗಳು

ಬೀಜಗಳು, ಹಣ್ಣುಗಳು	ಪಕ್ಷಿ ಗೂಡುಗಳು	ಅವಶೇಷಗಳು (ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು)
ಎಲೆಗಳು	ಶಿಲೆಗಳು, ಖನಿಜಗಳು	
ಸಸ್ಯಗಳು	ಮಣ್ಣುಗಳು	ಕೀಟಗಳು

ಅನುವಾದಕರ ಬಿನ್ನಹ

ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲಾ ದೇಶಗಳ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಲು ಯುನೆಸ್ಕೋ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿರುವ ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಪುಸ್ತಕದ ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದ ಇದು. ಎಲ್ಲಾ ದೇಶಗಳ ಶಿಕ್ಷಣ ತಜ್ಞರೂ, ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧಕರೂ, ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯುಳ್ಳವರೂ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಲಹೆಗಳು ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿವೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಇದು ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಸ್ವತಂತ್ರ ಕೃತಿಯಾಗಿರದೆ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯದ ಸಾಮೂಹಿಕ ಯತ್ನದ ಫಲವಾಗಿದೆ. ಈ ಫಲ ಈಗ ಕನ್ನಡ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೂ ದೊರೆಯುವಂತಾಗಿದೆ.

ಎಲ್ಲ ಅನುವಾದನ ಕೆಲಸವೂ ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವಾದುದು. ಮೂಲಕ್ಕೆ ಯಾವ ರೀತಿಯೂ ಭಂಗ ತರದೆ (ಅನುವಾದಿತ) ಭಾಷೆಯ ಮರ್ಯಾದೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಒಂದು ಕೃತಿಯನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ಭಾಷೆಗೆ ಇಳಿಸುವುದು ಬಹು ಪ್ರಯಾಸದ ಕೆಲಸವೆ. ಅದರಲ್ಲೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಗ್ರಂಥ ಒಂದರ ಅನುವಾದ ಕಷ್ಟಕರ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ನಮಗಿರುವ ಪಾರಿಭಾಷಿತ ಶಬ್ದಗಳ ಕೊರತೆ. ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡ ಅಥವಾ ಸಂಸ್ಕೃತದಲ್ಲಿ ಸಮಾನ ಪದಗಳು ದೊರೆಯುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲವೆ ಹೊಸ ಪದಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಕ್ರಮಗಳನ್ನೂ ಅನುಸರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೆಲ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪದಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.—ಅಯಾನ್, ಜಾಕ್‌ಸ್ಕ್ರೂ ಇತ್ಯಾದಿ ಪದಗಳು ; ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಪದಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಲಾಗಿದೆ.—ಜೀವ ಆವರಣ ಶಾಸ್ತ್ರ (Ecology), ಧ್ವನ್ಯಾತಿವೇಗವಿಜ್ಞಾನ (Supersonic) ಇತ್ಯಾದಿ. ಹೀಗೆ ಹೊಸದಾಗಿ ಪದಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವಾಗ ನಾವು ಎಡವಿರಬಹುದು. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ, ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರೂ, ಭಾಷಾ ಪಂಡಿತರೂ ಇಂತಹ ಕುಂದುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿ, ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ ನಾವು ಕೃತಜ್ಞತೆಯಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಮತ್ತು ಮುಂದಿನ ಮುದ್ರಣದಲ್ಲಿ ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ.

ದೇಶಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪಾರಿಭಾಷಿತ ಶಬ್ದಗಳು ಸೇರಬೇಕಾದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯವು ಬೆಳೆಯಬೇಕು. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ತರಗತಿಯಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ನಡೆದರೆ, ಅದನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು, ವಿಶೇಷ ಪ್ರಾವೀಣ್ಯತೆಯನ್ನು ಪಡೆದು ತಮ್ಮ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಬಲ್ಲಂತಹವರ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಶಾಲಾಬೋಧನೆಯನ್ನೇ ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ರಚಿತವಾಗಿರುವ ಈ ಗ್ರಂಥ ದೇಶಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪಾರಿಭಾಷಿತ ಶಬ್ದಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೂ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆಯೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

ಮೈಸೂರು ರಾಜ್ಯದ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆ ಕೇವಲ ಆರೇಳು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ತಾನೇ ಆರಂಭವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅನೇಕ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆ ತೀರಾ ಹೊಸದು. ಅವರಿಗೆ ಅದರ ಬೋಧನಾಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅನುಭವವಿಲ್ಲ ; ಬೋಧನ ವಿಷಯವನ್ನರಿಯಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಅವಕಾಶವೂ ಇಲ್ಲ. ಈ ಅನುವಾದವು ಈ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿವಾರಿಸುತ್ತದೆಯೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

ನಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕ ಸೋದರ ಸೋದರಿಯರಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿನಂತಿ : ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಭಾಷೆ, ಶೈಲಿಗಳು ಸರಳವಾಗಿದ್ದರೂ ಕೆಲ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ವಿಷಯದ ನಾವೀನ್ಯತೆಯಿಂದ ಒಂದು ಪ್ಯಾರಾ ಅಥವಾ ಒಂದು ಭಾಗ ಕಷ್ಟವಾಗಿ ತೋರಬಹುದು; ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತೋರಬಹುದು. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಬೇಸರ ಪಡದೆ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ, ಮನನಮಾಡಿ. ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ಯಾವ ಪ್ರಯೋಗವೂ, ವಿಷಯವೂ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾಗಿಲ್ಲ. ಒಮ್ಮೆ ಆಸಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟಿದರೆ ಸಾಕು, ನೀವೇ ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಲ್ಲಿರಿ. ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಬಲ್ಲಿರಿ. ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಅನುವಾದ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೊರತೆ ತೋರುತ್ತದೆಯೋ ಅದನ್ನು ನಮ್ಮ ಗಮನಕ್ಕೆ ತಂದರೆ ನಿಮ್ಮ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಕೃತಜ್ಞತೆಯಿಂದ ಸ್ಮರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿರುವ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ನಿಮ್ಮ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಿಕೊಂಡರೆ ನಮ್ಮ ಶ್ರಮ ಸಾರ್ಥಕವೆಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತೇವೆ.

ನಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕವೃಂದ ಇದನ್ನು ಆದರಿಂದ ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತಾರೆಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ.

ಅನುವಾದಕರು.

ಪ್ರಕಾಶಕರ ಕೃತಜ್ಞತೆ

ವಿಜ್ಞಾನಬೋಧಕವಾದ ಉತ್ತಮವಾದ ಕಿರುಗಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಕನ್ನಡ ನಾಡಿನ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಒದಗಿಸಬೇಕೆಂಬ ಹೆಬ್ಬಯಕೆ ಪ್ರಕಾಶಕರ ಮನದಲ್ಲಿ ಬಹುಕಾಲದಿಂದ ಸಾಗಿಬಂದಿತ್ತು. ಅದು ಒಂದು ಪುಸ್ತಕ ರೂಪ ತಾಳುವಂತೆ ಸಹಾಯಮಾಡಿದ ಸಂಸ್ಥೆಗಳೂ ಹಲವು; ಮಹನೀಯರೂ ಹಲವರು. ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಪೈಕಿ ಯುನೆಸ್ಕೋ ಮೊದಲನೆಯದು; ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ನಮ್ಮ ಘನ ಭಾರತಸರಕಾರ. ಇವೆರಡೂ ಈ 'ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆ ಆಕರಗ್ರಂಥ' (Source Book for the Science Teaching) ವನ್ನು ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಅನುಮತಿ ಕೊಟ್ಟು ಘನತರ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿವೆ. ಇಂಗ್ಲೀಷು ಭಾಷೆಯಿಂದ ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿ ಮೂವರು ಮಹನೀಯರು ನೆರವು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಶ್ರೀ ಶಂಕರ ಅಚ್ಚುಕೂಟದ ಮಾಲೀಕರೂ, ಅವರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳೂ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಅತಿ ಸುಂದರವಾದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚುಮಾಡಿ ಒದಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮುಖಚಿತ್ರವನ್ನು ಚಿತ್ರಕಲಾಕೋವಿದರಾದ ಶ್ರೀ ಎಚ್. ಎಸ್. ಇನಾಂತಿಯವರು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಶ್ರೀ ಷಣ್ಮುಗಂ ಬ್ಲಾಕ್ ಮೇಕರ್ಸ್ ಸಂಸ್ಥೆ ಪುಸ್ತಕಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಎಲ್ಲಾ ಪಡಿಯಚ್ಚುಗಳನ್ನೂ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿ ಒದಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇನ್ನು ಈ ಪುಸ್ತಕಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಮನ್ನಣೆಯನ್ನೂ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹವನ್ನೂ ಕನ್ನಡ ನಾಡಿನ ನಮ್ಮ ಮೈಸೂರು ಸರಕಾರ ಉಂಟುಮಾಡಿದ್ದುದಲ್ಲದೆ, ನಾಡಿನ ವಿದ್ಯಾಮಂತ್ರಿಗಳಾದ ಶ್ರೀ ಸರ್ದಾರ್ ಶಂಕರಗೌಡ ಅವರು ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಅವರ ಅಮೃತಹಸ್ತದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಎಲೆಯ ಮರೆಯ ಕಾಯಿಯಂತೆ ಒತ್ತಾಸೆಗೆ ಬಂದ ಮಹನೀಯರೂ ಉಂಟು. ಈ ಎಲ್ಲ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೂ, ಮಹನೀಯರುಗಳಿಗೂ ಪ್ರಕಾಶಕರು ತಮ್ಮ ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕವಾದ ವಿನಮ್ರ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳನ್ನು ಈ ಮೂಲಕ ಅರ್ಪಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಪ್ರಕಾಶಕರು

ಅಧ್ಯಾಯ ೧

ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗೆಗೆ ಕೆಲವು ಸೂಚನೆ(ಸಲಹೆ)ಗಳು[1]

A. ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ

ಅದು ಏನು ?

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಅತಿಸರಳವಾದ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಅಪೇಕ್ಷಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವರ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 'ಅದು ಏನು ?' ಎಂಬುದರಿಂದ ಮೊದಲಾಗುತ್ತವೆ. ಹಿಂದೆ ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಏನೇನೋ ವಿಷಯಗಳೆಲ್ಲಾ ವಿಜ್ಞಾನವಲ್ಲ; ಬೆಣಚು ಕಲ್ಲು, ಕಣಜದ ಹಳೆಯಗೂಡು, ಗೋಣಿ ಹಣ್ಣು, ಇಲ್ಲವೇ, ದಾಸವಾಳದ ಹೂವು—ಇವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿಸುವ ವಸ್ತುಪಾಠಾವಳಿ ಅದಲ್ಲ; ಅಷ್ಟೇಟಿಗೆ ಒಂದು ಗುಡ್ಡೇಟು ಎಂಬಂತಹ ಬೋಧನೆ ಅದಲ್ಲ; ಮಿಡತೆಯ ಅಂಗಗಳ, ಹೂವಿನ ಭಾಗಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಕಲಿಯುವುದು ಅದಲ್ಲ; ಇಪ್ಪತ್ತು ಮರಗಳನ್ನೋ, ಇಪ್ಪತ್ತು ಕೀಟಗಳನ್ನೋ ಇಪ್ಪತ್ತು ಹೂಗಳನ್ನೋ, ಇಲ್ಲವೆ, ಇಪ್ಪತ್ತು ಇನ್ನು ಯಾವುದನ್ನಾದರೂ ಗುರುತಿಸಲು ಕಲಿಯುವುದೂ ವಿಜ್ಞಾನವಲ್ಲ.

ಹಾಗೆಂದಮೇಲೆ, ವಿಜ್ಞಾನ ಎಂಬುದೇನು ? ಮಕ್ಕಳು ವಾಸಮಾಡುವ ಕಡೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಕಂಡು ಬರುವ ತೊಡಕುಗಳ, ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಅದು. ಇನ್ನೂ ಔಪಚಾರಿಕವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದಾದರೆ, ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸನ್ನಿವೇಶದ ವ್ಯಾಸಂಗವೇ ಅದು. ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರವೋ, ಭೌತ ಶಾಸ್ತ್ರವೋ, ಜೀವ ಶಾಸ್ತ್ರವೋ, ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರವೋ, ಭೂಗರ್ಭ ಶಾಸ್ತ್ರವೋ—ಇವುಗಳ ಒಂದಿಷ್ಟು ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಹರುಕುಮುರುಕಾಗಿ ಕಲಿಯುವುದು ವಿಜ್ಞಾನವಲ್ಲ. ಅದರ ವಸ್ತು ಆ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದವು, ದಿಟ. ಆದರೆ, ಕುತೂಹಲಿಗಳಾದ ಮಕ್ಕಳು ದಿನಂಪ್ರತಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವಾಗ, ಅವರ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ತೋರಿ ಬರುವ ತೊಡಕುಗಳ, ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ವ್ಯಾಸಂಗವೇ ಅದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ : ಗಾಳಿ ಬೀಸುವುದು ಹೇಗೆ ? ಮೋಡದಲ್ಲಿರುವುದೇನು ? ಕಲ್ಲು ಏತರಿಂದ ಆಗಿದೆ ? ಗಂಟೆಯನ್ನು ಬಾರಿಸಿದಾಗ ಅದು ಏನು ಮಾಡುತ್ತದೆ ? ಬೀಜ ವೃಕ್ಷವಾಗುವುದು ಹೇಗೆ ? ಕಾಮನಬಿಲ್ಲು ಹೇಗೆ ಆಗುತ್ತದೆ ? ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ಬಾಲಕ ಬಾಲಕಿಯರ ನಡುವೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿರುವ ಯಾರಿಗಾದರೂ ಇದು ಗೊತ್ತು : ಆ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ಮಂದಿ ಇಂತಹ ಬಹಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳುತ್ತಾರೆ ; ಹಾಗೂ, ಅವುಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯ ಬಯಸುತ್ತಾರೆಂಬುದು. ಇಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದೇ—ಅದೇ ವಿಜ್ಞಾನ.

ಅದು ತುಂಬ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಹತ್ತು ವರ್ಷದವನಿಗೆ ಬೇಕಾದುದು ಪೂರ್ಣ ವಿವರಣೆಯಲ್ಲ. ಅವನು ಅದನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲಾರ. ದಿನವಹಿ ಅವನ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲೂ ನಡೆಯುವ ವಿಷಯಗಳ

---

1. ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಎರಡು ಕಿರು ಹೊತ್ತಗೆಗಳಿಂದ ಆರಿಸಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಅನುಮತಿಯನ್ನು ಅವುಗಳ ಕರ್ತೃಗಳಿಂದಲೂ, ಪ್ರಕಾಶಕರಿಂದಲೂ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ. ಆ ಕಿರು ಹೊತ್ತಗೆಗಳು ಇವು :

   Teaching Elementary Science, Bulletin 1948, No. 4 ಮತ್ತು *Science Teaching in Rural and Small Town Schools, Bulletin 1949, No. 5* of the Federal Security Agency, Office of Education, Washington, D.C. ಕರ್ತೃಗಳು: Dr. Glenn O. Blough ಮತ್ತು Dr. Paul Blackwood.

ಬಗೆಗೆ ಹೇಗೆ, ಯಾವಾಗ, ಎಲ್ಲಿ, ಏನು ಎಂದು ಮುಂತಾದುವುಗಳ ತಳಹದಿಯನ್ನು ಸುಲಭವಾದ ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಅವನು ಬಯಸುವುದು. ಅವನ ವಿಜ್ಞಾನ ಅದು. ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳಾಗಲಿ, ಸೂತ್ರಗಳಾಗಲಿ, ವಿಸ್ತಾರವಾದ ವಿವರಣೆಯಾಗಲಿ ಅವನಿಗೆ ಬೇಡ. ಅವುಗಳೆಲ್ಲಾ ಮುಂದೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಹತ್ತು ವರ್ಷದವನಾಗಿ ಅವನಿಗೆ ಬೇಕಾದುದೆಲ್ಲಾ ತನ್ನ ಕುತೂಹಲ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗೆ ತಕ್ಕ ಸಮಾಧಾನ. ತನ್ನ ಕುತೂಹಲ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಬೇಕೆಂದೂ, ತನ್ನ ಅಶೋತ್ತರಗಳು ಪೋಷಿತವಾಗಬೇಕೆಂದೂ, ತನ್ನ ಉತ್ಸಾಹಕ್ಕೆ ಬೆಂಬಲ ದೊರಕಬೇಕೆಂದೂ ಅವನ ಇಷ್ಟ. ಅಂತಹ ವಿಜ್ಞಾನವೇ ಅವನಿಗೆ ಹಿತ; ಅದರೊಂದಿಗೇ ಅವನ ವರ್ತನೆ.

ಅದು ಎಲ್ಲಿದೆ ?

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ವಿಜ್ಞಾನ—ಅದೆಲ್ಲಿದೆ? ಅದು ಶಾಲೆಯ ಮಕ್ಕಳು ಇರುವ ಕಡೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಇದೆ; ಅವರು ಎಳೆಯುವ ಉಸುರಿನಲ್ಲಿದೆ; ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿದೆ; ತಿನ್ನುವ ಆಹಾರದಲ್ಲಿದೆ. 'ಆಮ್ಲಜನಕ ಎಂಬುದೇನು ?' 'ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಲವಣಗಳು ಹೇಗೆ ಸೇರುತ್ತವೆ ?' 'ವಿಟಮಿನ್ (ಜೀವಸತ್ವ) ಎಂದರೇನು ?'

ಅವರು ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗುವ ದಾರಿಯಲ್ಲಿನ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವಿದೆ: 'ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ ನಿಂತಿರುವ ಕಾರನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ತು ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆ ?' 'ನಮ್ಮ ನಾಯಿ ಬೇಸಗೆಯಲ್ಲಿ ಏದುತ್ತಾ ನಾಲಗೆಯನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿರುವುದೇತಕ್ಕೆ ?' 'ಆಕಾಶವನ್ನು ನೀಲಿಯಾಗಿ ಮಾಡುವುದು ಯಾವುದು ?'.

ವಿಜ್ಞಾನ ಅವರ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿದೆ : 'ನಮ್ಮ ಬಾಗಿಲ ಗಂಟೆಯನ್ನು ಬಾರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಯಾವುದು ?' 'ನಿಂಬೆಹಣ್ಣಿಗೆ ಹುಳಿರುಚಿ ತರುವುದು ಯಾವುದು ?' 'ನಮ್ಮ ಮನೆಯನ್ನು ಅಗ್ಗಿಷ್ಟಿಕೆ ಹೇಗೆ ಶಾಖವಾಗಿಡುತ್ತದೆ ?'

ವಿಜ್ಞಾನ ಅವರ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿದೆ: 'ಅಗ್ನಿಶಾಮಕ ಯಂತ್ರ ಬೆಂಕಿಯನ್ನಾರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ?' 'ಕೊಳಾಯಿಗೆ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವುದು ಏತರಿಂದ?' ನಮಗೆಲ್ಲಾ ದೇವಿ ಹಾಕಿಸಿದುದೇಕೆ ?'

ಆದ್ದರಿಂದ, ನಾವು ಪಾಠ ಕಲಿಸುವ ಬಾಲಕಬಾಲಕಿಯರ ಸುತ್ತುಮುತ್ತಲೂ ವಿಜ್ಞಾನವಿದೆ. ಅವರು ಅದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತಿರುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯ. ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಒತ್ತಾಸೆ ಬಂದರೆ, ಅವರು ಅದನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಣುವರು. ಸ್ವಲ್ಪ ಉತ್ತೇಜನ ದೊರೆತರೆ, ಅವರು ಅದರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಆಸಕ್ತಿ ವಹಿಸುವರು. ಶಿಕ್ಷಕರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅದರ ಬಗೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವರು. ಶಿಕ್ಷಕನಾದರೋ ಅದರ ಉಪಯೋಗದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಅರಿತು, ಮಕ್ಕಳು ಅವರ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ, ತನ್ನ ಬೋಧನಾ ಕೌಶಲ್ಯವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವನು.

ಅದು ಏನನ್ನು ಮಾಡಬಲ್ಲದು ?

ವಿದ್ಯಾವಂತನನ್ನು ಕುರಿತ ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಸತ್ಯವಿದು: ಆತ ಬಹಳ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದವನು; ಇತರರಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲ ಹೆಚ್ಚಿಸತಕ್ಕವನು ; ಆತನಲ್ಲಿ ಅಣಿಯಾಗಿರುವ ಜ್ಞಾನ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳಲ್ಲಿ ಸನ್ನಿವೇಶದ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯೂ ಒಂದು. ಹಾಗೆಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ, ಆತನು ಕಲಿಯುವ ಮಕ್ಕಳ ತಲೆಯಲ್ಲಿ ವಾಸ್ತವಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೇರಳವಾಗಿ ತುಂಬಿ ತುರುಕಿಡುತ್ತಾನೆಂದಾಗಲಿ, ಸಂಭಾಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟು ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಪೂರೈಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಶಕ್ತರಾಗುವಂತೆ ಕಲಿಸುತ್ತಾನೆಂದಾಗಲಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಾರದು. ವಿಷಯಗಳ ಬಗೆಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ತತ್ತ್ವನಿರೂಪಣೆ ಮಾಡಲು ಕಲಿಯುವಂತೆ ಅವರಿಗೆ ಒತ್ತಾಸೆ ಮಾಡುತ್ತಾನೆಂದೂ, ಇಲ್ಲವೆ, ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲು ಶಕ್ತರಾಗುವಂತಹ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಲಿಯುವಂತೆ ಒತ್ತಾಸೆ ಮಾಡುತ್ತಾನೆಂದೂ ಭಾವಿಸಬೇಕು.

ಒಂದು ದೃಷ್ಟಾಂತ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ : ಕಮಲದ ಜಾತಿಯ ಹೂಗಳ ಪುಷ್ಪಪಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಮೂರು ರೇಕುಗಳೂ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣವಿರುವ ಮೂರು ಪುಷ್ಪ ದಳಗಳೂ, ಆರು ಕೇಸರಗಳೂ, ಒಂದು ಅಂಡಕೋಶ, ಇತ್ಯಾದಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಹತ್ತು ವರ್ಷದ ಬಾಲಕನು ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಉರುಹಚ್ಚದೆಯೇ ಇವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅರ್ಥವತ್ತಾಗಿ ತಿಳಿದು

ಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ. ಅವನು ಹಲವಾರು ಸಸ್ಯಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದುದರಿಂದ ಹೀಗೆ ಕಲಿಯುವನು ಎನ್ನೋಣ. "ಕೆಲವು ವಿಶೇಷ ಗುಣಗಳಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನೂ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನೂ ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಸಜೀವ ವಸ್ತು ಯಾವ ದೊಡ್ಡ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದೆ ಎಂದು ಅವನಿಗೆ ಅರ್ಥವಾಗುವುದು." ಈ ತತ್ತ್ವನಿರೂಪಣೆ ಅವನು ನೋಡುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನೂ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನೂ ಅವನಿಗೆ ಗುರ್ತಿಸಲು ಬರುವುದು; ಅಲ್ಲದೆ, ಅವುಗಳ ಸ್ವಭಾವಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಬರುವುದು; ಅವು ಉಪಯುಕ್ತವಾದುವೇ, ಕೆಡಕು ಉಂಟುಮಾಡುವವೇ ಎಂಬುದು ತಿಳಿಯುವುದು. ಅವನು ಜಾಗರೂಕನಾಗಿ ಅವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನಮಾಡಿ, ವೀಕ್ಷಿಸಿ, ಆಮೇಲೆ ಅನೇಕಾನೇಕ ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅಡಕಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಇದು ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಉದ್ದೇಶವೇನೆಂದರೆ, ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯವಾಗಬಹುದಾದ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣಗಳನ್ನು ಅವರಿಗೆ ಬೋಧಿಸುವುದು. ಬಾಲಕ ಬಾಲಕಿಯರ ಜೀವನ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತರುವಂತಹ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದಂತೆಲ್ಲಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಾಸ್ತ್ರಾಭ್ಯಾಸ ಕ್ರಮವನ್ನು (ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು) ನಾವು ಅಷ್ಟುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಮೀಪಿಸಿದಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ.

ನಿಮ್ಮ ಬಾಲಕ ಬಾಲಕಿಯರು ಪಡಪೋಸಿ ವಿಚಾರವಂತರಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದು ನಿಮಗೆ ಬೇಡ ಅಲ್ಲವೆ? ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದುದೂ ಒಂದು ಬಗೆಯ ವಿಚಾರಶೀಲತೆಯಿಂದಲೇ. ಮಕ್ಕಳು ಆ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅರಿಯಲು ಅವರಿಗೆ ತರಬೇತಿ ಕೊಡಬಹುದು ಎಂದು ನಮ್ಮ ಆಶಯ. ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಮಾರ್ಗ ಎಂದು ನಾವು ಅದನ್ನು ಕರೆಯಬಹುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಹೊಚ್ಚ ಹೊಸತೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಬಹುಶಃ, ಗಣಿತದಲ್ಲೂ, ಇತರ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲೂ ನೀವು ಇದನ್ನು ಬಹುಕಾಲದಿಂದಲೂ ಬಳಸುತ್ತಲೇ ಇರಬಹುದು: ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸೂತ್ರೀಕರಿಸುವುದು, ಆಧಾರ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು, ಸಾಕ್ಷಿಯನ್ನು ಶೇಖರಿಸುವುದು, ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ಈ ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದು. ಹಾಗೆಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತೊಡಕು ಬಂದಾಗಲೂ ನೀವು ದೂರ ಸರಿದು, ಮಕ್ಕಳು ಈ ಹಂತಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಏರುವುದಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದು ಎಂದಲ್ಲ, ಇದರ ಅರ್ಥ.

ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತೊಡಕುಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವಾಗ ಈ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ದಿಕ್ಸೂಚಿಯು ಉತ್ತರ-ದಕ್ಷಿಣವಾಗಿಯೇ ಏಕೆ ನಿಲ್ಲುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ತಿಳಿಯಬೇಕೆನ್ನಿ. ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಎಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅವರು ತಿಳಿಯಬೇಕೋ ಹಾಗೆ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆಯೋ ಮೊದಲು ಗುಮನಿಸಿ. ಅದರಿಂದ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಏನುಬೇಕು ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆಯೋ ನೋಡಿ. ದಿಕ್ಸೂಚಿ ಹಾಗೆ ವರ್ತಿಸಲು ಕಾರಣವನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ತಮಗೆ ತೋಚಿದಂತೆ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಕೆಲವು ವಿವರಣೆಗಳು ಅರ್ಥವತ್ತಾಗಿ ಇರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತವೆ; ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಅರ್ಥಶೂನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

'ಯಾವ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಸರಿ ಎಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು ಹೇಗೆ?' ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನಿಸಿ. ಮಕ್ಕಳು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ: 'ನಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದಿ.' 'ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾದ ಶ್ರೀ............ಅವರನ್ನು ಕೇಳಿ.' 'ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಿ ನೋಡಿ.' ಆಮೇಲೆ, ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ, ಒಂದು ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ, ತಮಗೆ ತಿಳಿದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಪರಿಷ್ಕಾರವಾಗಿ, ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತಾರೆ; ತಮ್ಮ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಸಹಜವಾಗಿ, ಇದು ಸರಳವೇ. ಅಲ್ಲದೆ, ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ಹಾದಿಗೆ ಇದು ಪೀಠಿಕೆ ಮಾತ್ರ; ಇದನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಬಳಸಿದರೆ ಫಲ ಲಭಿಸುವುದು. ಅವರಿಗೆ ಯೋಗ್ಯ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಲಭಿಸಿತೆಂದರೆ, ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅವರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಬೇಗ ಶಕ್ತರಾಗುತ್ತಾರೆ. ಮಗುವಿಗೆ ತನ್ನ

ಶಾಲೆಯ ಅನುಭವದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಸಮಸ್ಯಾ ಪರಿಹಾರ ಮಾರ್ಗ ಬೇಗಲೆ ಒದಗುವುದಿಲ್ಲ. ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಕಲಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಬಹುಕಾಲ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ (ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ).

ಬಾಲಕ ಬಾಲಕಿಯರು ತಾವು ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಹಾಗೆಯೇ ಕೆಲವು ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವಿಷಯಗಳು ತಮ್ಮಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾವೇ ಆಗಿಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ಆಗುವುದು ಕೆಲವು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕಾರಣಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಗೊಡ್ಡು ನಂಬಿಕೆಗಳಿಗೆ ಎಡೆಕೊಡಬೇಡಿರಿ. ಇತರರ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳ ಬಗೆಗೆ ಬಿಚ್ಚು ಮನಸ್ಸಿರಲಿ. ನಿಮಗೆ ಬಂದ ತೀರ್ಮಾನಗಳು, ಅವೇ ಸರಿ ಎಂದು ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬರುವವರೆಗೆ, ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾದುವೆಂದು ಎಣಿಸಿ. ನಂಬಲರ್ಹವಾದ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಸಾಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ಒದಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ನಿಮ್ಮದು ತಪ್ಪು ಎಂದು ಕಂಡುಕೊಂಡ ಕೂಡಲೇ ನಿಮ್ಮ ಮನಸ್ಸನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಇರಲಿ. ದುಡುಕಿ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ಬರಬೇಡಿ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ಯೋಚಿಸುವುದರ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಎಚ್ಚರಿಕೆಗಳು. ಸರಿಯಾದ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನದಿಂದ ಮಕ್ಕಳು ಶಾಸ್ತ್ರಾಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿ ಇವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಇಂತಹ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಎಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮೊದಲಾದರೆ ಅಷ್ಟು ಒಳ್ಳೆಯದು.

ಬಾಲಕ ಬಾಲಕಿಯರಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಅವರ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ವಿಷಯಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅವರು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಕುತೂಹಲಿಗಳೆ. ಆದರೆ, ಅವರಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದ ವಸ್ತು ವಿಶೇಷಗಳುಳ್ಳ ಇನ್ನರ್ಧ ಪ್ರಪಂಚವೇ ಇದೆ. ಅವುಗಳ ವಸ್ತು ವಿಷಯಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅವರು ಕುತೂಹಲಿಗಳಾಗುವುದು ಅಸಂಭವ. ಆರನೆಯ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ತಾರೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ವ್ಯಾಸಂಗ ಒಂದು ನೂತನ ಅಧ್ಯಾಯವಾಗಬಹುದು. ಕೆಲವರಿಗೆ ಆಜೀವಪರ್ಯಂತ ಅದರಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ತರುವಂತಹುದಾಗಿರಬಹುದು. ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಅಭ್ಯಾಸ ಸಸ್ಯಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೆರಳಿಸಬಹುದು. ಈ ಅಭ್ಯಾಸವಿಲ್ಲದೆ ಹೋದುದರಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿನ ಆಸಕ್ತಿ ಸುಪ್ತವಾಗಿರಬಹುದು. ಮಕ್ಕಳ ಆಶೋತ್ತರಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದವರಿಗೆ ತಿಳಿಯುವುದು ಅವರು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲೂ ಆಸರಕ್ತರಾಗಿರುವರೆಂದು. ಹಿಂದೆ, ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿ, ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಸಸ್ಯದ ಬಗೆಗೆ ಆಸಕ್ತಿ ಇರುವುದೆಂದು ಬಗೆದಿದ್ದರು. ಕೆಲವು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸಂಕುಚಿತ ಆಸಕ್ತಿ ಇರುವುದೇನೋ ದಿಟ. ಇತರ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಬರಲು ಅವರು ಒತ್ತಾಸೆಯನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವರು. ಜೀವನಾದ್ಯಂತ ಬೆಳೆದು ಬರುವ ಆಸಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ಮಕ್ಕಳ ಶಾಲಾ ಅನುಭವದಲ್ಲಿ ಆರಂಭವಾದವು. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಕೇಳಿದರೆ ಗೊತ್ತಾಗುವುದು, ಅವರ ಆಸಕ್ತಿ ಮೊಳೆತದ್ದು ತುಂಬ ಎಳೆಯವರಾಗಿದ್ದಾಗ ಎಂದು. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯಿಂದ ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮ ಫಲಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯ.

ನಿಮ್ಮ ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ವಸ್ತುಗಳ ಬೆಲೆ ಕಟ್ಟಿ ಮೆಚ್ಚಲು ಕಲಿಯಬೇಕಲ್ಲವೆ? ಚಿಕ್ಕ ಮಕ್ಕಳು ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಬೆಲೆ ಕಟ್ಟುವುದೆಂತು? ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿನ ಸುಂದರ ವಸ್ತುಗಳ ಬಗೆಗ ಪುಟ್ಟ ಪುಟ್ಟ ನೀತಿಬೋಧೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದರೆ ಸಾಲದು. ಸುಂದರವಾದ ಚಿಟ್ಟೆ, ಪತಂಗಗಳು, ಜೇನುನೊಣಗಳು, ಹೂಗಳು—ಇವುಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಹೇಳಿದ ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಮಾತುಗಳು ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಮಕ್ಕಳು ಹೊಸರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ, ಅವರು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತ ಮುತ್ತ ನೋಡಲು, ಜಾಗ್ರತೆಯಿಂದ ಗಮನಿಸಲು, ವಿಚಿತ್ರ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಕಲಿಸೋಣ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಹಸುರೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬೃಹತ್ ತಯಾರಿಕೆಯ ಕಾರ್ಯಗತಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದು. ಮನುಷ್ಯನು ಅದನ್ನು ಪುನಃ ಸೃಷ್ಟಿಸಲಾರ. ಈ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿರುವ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳು ನೀರು ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವೆಂದು ಅವನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವನು. ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಎಲೆಯ ಹರಿತ್ತು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವೆಂದೂ, ಬೆಳಕು ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಕಾರ್ಯಗತಿ ನಡೆಯುವುದೇ ಇಲ್ಲವೆಂದೂ ಅವನು ಕಂಡುಕೊಂಡಿದ್ದಾನೆ. ಅದರಿಂದ ಒದಗಿಬಂದ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಕಟ್ಟಕಡೆಯ ಅಣುವಿನವರೆಗೆ ಅವನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಅದನ್ನೇ ಪುನಃ ಸೃಷ್ಟಿಸ

ಲಾರ; ಅದನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾರ. ಇನ್ನೂ ಹೇಳಬಹುದಾದರೆ, ಈ ಕಾರ್ಯಗತಿ ಸಾಗದಿದ್ದರೆ, ಜೀವವೇ ಇರಲಾರದು. ಮಗುವು ಈ ಸತ್ಯಾಂಶವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಾಗ, ಇದರ ಔಚಿತ್ಯವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಒತ್ತಾಸೆ ಪಡೆದಾಗ, ಅವನು ಅದಕ್ಕೆ ಬೆಲೆ ಕಟ್ಟುವ ಶಕ್ತಿಯೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಬುದ್ಧಿವಂತನಾದ, ಉತ್ಸಾಹಶಾಲಿಯಾದ, ಗುಣಗ್ರಾಹಿಯಾದ ಶಿಕ್ಷಕನೊಡನೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಆ ಶಕ್ತಿ ಇನ್ನೂ ಅಧಿಕಗೊಳ್ಳುವುದು.

ನಮ್ಮ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಾಭ್ಯಾಸವು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಒದಗಿಸತಕ್ಕ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳು ಇವೇ. ಶಿಕ್ಷಕರು ಇವುಗಳ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಮನಗಂಡು, ಆ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಮನಸ್ಸುಮಾಡಿ ಬೋಧಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರೆಂದರೆ, ಅವು ಒದಗುವುದು ಸಿದ್ಧ. ಶಿಕ್ಷಕರ ಕೈಪಿಡಿಯಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚಾಗಿರುವ ಉದ್ದೇಶಗಳ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಒತ್ತಾಸೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಉದ್ದೇಶಗಳು ಶಿಕ್ಷಕರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲೂ ಮಕ್ಕಳ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲೂ ಬೇರೂರಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಅವರಿಗೆ ಸಹಾಯವಾಗುವುದು. ಇಂತಹ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಬೋಧನ ವಿಷಯದ ಆಯ್ಕೆಯಲ್ಲಿ, ಬೋಧನಾ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ, ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ, ಬೆಲೆಕಟ್ಟುವ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ, ಶಾಲಾ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ನಡಸುವ ಎಲ್ಲ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮಾರ್ಪನ್ನು ತರುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧಕರೂ ಜ್ಞಾಪಕದಲ್ಲಿಡಬೇಕಾದ ಅಂಶ ಇಲ್ಲಿದೆ : ಶಾಸ್ತ್ರ ಬೋಧನೆಯಿಂದ ನೀವು ಸಾಧಿಸಬೇಕಾದುದೇನು ನಿರ್ಧರಿಸಿ ಅದನ್ನು ನೆನಪಿಡಿ. ಅದೇ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತಿರುವಿರಾ ಎಂಬುದನ್ನು ಪದೇ ಪದೇ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಗುರಿಯನ್ನು ಎಷ್ಟುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಮೀಪಿಸುತ್ತಿದ್ದೀರಿ ಎಂಬುದನ್ನು ಒರೆ ಹಚ್ಚಿ ನೋಡುತ್ತಿರಿ. ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಮಿಗಿಲಾದದ್ದು ಮತ್ತೊಂದಿದೆ. ನಿಮ್ಮ ಈ ಉದ್ದೇಶಗಳು ಮಕ್ಕಳ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಇರಲಿ. ಈ ಗುರಿ ಸಾಧಿಸಲು ಯೋಜನೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಮಕ್ಕಳೂ ಸಹಾಯ ಮಾಡಲಿ.

ಸರಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಪ್ರಕೃತಿಪಾಠ

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನಡಸುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಾಠಾವಳಿಯನ್ನು ಸರಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಎನ್ನುವುದೇ ಪ್ರಕೃತಿಪಾಠ ಎನ್ನುವುದೇ ಎಂಬ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ವಿವಾದ ಬಹು ಹಿಂದಿನಿಂದ ನಡೆದು ಬರುತ್ತಿದೆ. ಕೆಲವು ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿಪಾಠ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ನಡಸುವ ಪಾಠ ಕ್ರಮಗಳು ಬಹಳ ಚೆನ್ನಾಗಿವೆ. ಆ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಪಾಠಗಳನ್ನು ನಡಸಿದರೂ ಅವರು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಹಳ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಬೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅಲ್ಲದೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ನವೀನ ವಾಸ್ತವಿಕತೆಯನ್ನು ಅವರು ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ. ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಸರಳ ವಿಜ್ಞಾನವೆಂದು ಕರೆದರೂ ಅದು ಪ್ರಕೃತಿಪಾಠದ ಅತಿ ಸಂಕುಚಿತ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಪುರಾತನ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿಯೇ ಬೋಧನೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಗೊತ್ತಾಗುವುದು ಇಷ್ಟು: ಪಾಠವಸ್ತುಕ್ರಮಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಅದರ ಹೆಸರು ಅಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವಲ್ಲವೆಂದು. ಪ್ರಕೃತಿಪಾಠವೆಂಬ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಈಗ ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿ ನಾವು ಕಲಿಯುತ್ತಿರುವುದು ಯಾವುದು ಎಂದರೆ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯವನ್ನೇ. ಹೆಸರಿನಿಂದ ಯಾವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಾಣದಿದ್ದರೂ ಪ್ರಕೃತಿಪಾಠ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಕಲಿಯುವುದಕ್ಕಿಂತ ಸರಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಾಠಕ್ರಮಗಳು ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಾಪನೆಯುಳ್ಳವೆಂದೂ ಈಗಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುವೆಂದೂ ಹೇಳಬಹುದು.

ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಉದಾಹರಿಸೋಣ : ಪ್ರಕೃತಿಪಾಠದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲು ಮರ ಮೊದಲಾದ ವಸ್ತುಗಳ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕಲ್ಲು ಹೇಗೆ ಆಯಿತೆಂಬುದಾಗಲಿ, ಕಾಡುಗಳು ಹೇಗೆ ಬೆಳೆದುವೆಂಬುದಾಗಲಿ ಅಲ್ಲಿ ಬೋಧನೆಗೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದರಿಂದ ಕಲ್ಲು ಮರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ತಿಳಿಯಬಹುದೇ ವಿನಾ ಗುರಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟುವ ಮಾರ್ಗವನ್ನಾಗಿ ಅದನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಮಕ್ಕಳ ಜೀವನಕ್ಕಾಗಲಿ, ಇಡಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೇ ಆಗಲಿ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಬೋಧನೆ ಆಗದಿರಬಹುದು ; ಬದಲಾಗಿ, ಪ್ರಾಣಿಗಳ, ಸಸ್ಯಗಳ ಅಧ್ಯಯನವಾಗುವುದು. ಮಕ್ಕಳ ನಡುವೆ ಇದ್ದು ಪಡೆದ ಅನುಭವದಿಂದ, ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಆಸಕ್ತಿ ಹೊಂದಿರುವರೆಂದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಪಾಠದಲ್ಲಿನ ವಿಷಯಗಳ

ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆಯಿಂದ ತಿಳಿದು ಬರುವುದು ಇಷ್ಟು : ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿಪಾಠದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದ ವಿಷಯಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ರಮ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ಈಗಿನ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ತಕ್ಕುದಾಗಿರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ ಎಂದು. ಈ ಬಾಲಕ ಬಾಲಕಿಯರು ವಾಸಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಈಗಿನ ಜಗತ್ತು ಇತ್ತೀಚಿನ ಹಲವು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ, ಅವರ ವ್ಯಾಸಂಗದ ಕ್ರಮವೂ ಮಾರ್ಪಡಬೇಕು.

ಪ್ರಕೃತಿಪಾಠದ ವಿಷಯಾಭಿಪ್ರಾಯ ನಮಗೆ ಮನದಟ್ಟಾಗುವುದು ಎಂದರೆ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಜೀವ-ಜೀವನವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ ತನ್ಮೂಲಕ ನೇರವಾದ ಅನುಭವ ಪಡೆಯಬೇಕೇ ಹೊರತು ಅವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಓದುವುದಾಗಲಿ ಕೇಳುವುದಾಗಲಿ ಅಲ್ಲ ಎಂಬುದು. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಬಗೆಗಳು, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಾಸಸ್ಥಳಗಳು, ಸಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಸ್ಥಳಗಳು, ಸಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಅವುಗಳ ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧ — ಇವೆಲ್ಲವೂ ಪ್ರಕೃತಿಪಾಠಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಯಬಹುದಾದ ಉತ್ತಮ ಸಾಧನ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಪ್ರಕೃತಿಪಾಠದ ಮೂಲಸರಣಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿದರೂ ಸಹ ವ್ಯಾಸಂಗವನ್ನು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡರೆ, ಆಧುನಿಕ ಕಾಲದ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ತಕ್ಕುದಾದ ಉತ್ತಮ ಬೋಧಕ ವಸ್ತುವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾಡಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯೋ, ಉದ್ಯಾನದ ಹತ್ತಿರವೋ, ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿಯೋ ಇರುವ ಶಾಲೆಗಳು ಅದೃಷ್ಟವಂತ ಶಾಲೆಗಳು ; ಏಕೆಂದರೆ, ಅವು ಈ ಮೂಲ ಸಾಧನ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ಪ್ರಕೃತಿ ಪಾಠ ಸರಣಿಯ ಮೂಲಕವೋ, ಇಲ್ಲವೆ ಮತ್ತೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಕ್ರಮದಲ್ಲೋ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಆಧುನಿಕ ಸರಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಾಠಾವಳಿಯು ಶಿಬಿರ ಜೀವನದ ಅನುಭವವನ್ನು ಉಪಯುಕ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿದೆ. ಸಾಕ್ಷಾತ್ತಾದ, ನೇರವಾದ ಜ್ಞಾನ ಸಂಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಮುಟ್ಟಿಗೆಗೂ ಇದೊಂದು ಮೂಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಶಿಬಿರಾಗ್ನಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು, ಶಿಬಿರದಲ್ಲಿ ಮಲಗುವ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವುದು, ಶುದ್ಧವಾದ ಕುಡಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು, ಊಟ ತಿಂಡಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು — ಈ ಅನುಭವಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಇನ್ನೂ ನಾನಾ ಅನುಭವಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವಿಜ್ಞಾನ ತುಂಬಿ ಅಡಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಎಂತಹ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಸುವುದು, ಎಷ್ಟುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅದನ್ನು ಕಲಿಸುವುದು ಎಂಬುದು ಅದನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಂಡ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

ನಿಮ್ಮ ಅಭಿಮತಕ್ಕೂ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಆವಶ್ಯಕತೆಗೂ ಹೊಂದಿಕೆ ಇದೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಆಗಲೇ ಚರ್ಚಿಸಿರುವ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಅವು ಎಷ್ಟುಮಾತ್ರ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುದೆಂಬುದರಿಂದ ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಇವೂ, ಜೊತೆಗೆ ಸರಳವಿಜ್ಞಾನದ ಒಟ್ಟಾರೆ ಉದ್ದೇಶಗಳೂ ನಿಮಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಗೋಡಂಬಿಯ ಮೇಲೆ ಸುಣ್ಣ ಅಂಟಿಸುವುದಾಗಲಿ, ಕ್ರಿಸ್‌ಮಸ್ ಗಿಡದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ತೂಗುಹಾಕುವುದಾಗಲಿ, ಎಲೆಗಳನ್ನು ಒತ್ತಿ ಇರಿಸುವುದಾಗಲಿ, ರಾಬಿನ್ ಚಿತ್ರಗಳಿಗೆ ಬಣ್ಣ ಹಾಕುವುದಾಗಲಿ, ಇಂತಹ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನೀವು ಅರ್ಧಕಾಲವನ್ನು ಕಳೆದರೂ, ಅದರಿಂದ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಾಠಾವಳಿಯನ್ನು ನಡಸುತ್ತಿದ್ದೀರೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಡಿ. ಅಂತಹವುಗಳಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ಕೆಳಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಸರಳವಿಜ್ಞಾನಪಾಠಾವಳಿಯ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದಂತೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

ವಿಜ್ಞಾನ, ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ಪಾಠಾವಳಿ

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ಸರಳವಿಜ್ಞಾನಪಾಠಾವಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೆ ಇಲ್ಲದಂತೆ ನಡಸಲೆತ್ನಿಸುವ ಸರಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಾಠಕ್ರಮದಿಂದ ಯಾವ ಉಪಯೋಗವೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಅದು ಎಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಪೂರೈಸಿಕೊಟ್ಟಿದೆ ಎಂಬ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಬೋಧಕ ವಿಷಯವಾಗಿ ಉಳಿಯಬಲ್ಲುದೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟೋ ಬಗೆಯಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬಹುಶಃ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವೆಂದರೆ, ಮಕ್ಕಳು ಉತ್ತಮ ಪೌರರಾಗುವ ಗುರಿ ಮುಟ್ಟಲು,

ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಬೇಕಾದ ಕೌಶಲ್ಯವನ್ನು ಅವರು ಕಲಿಯುವಂತೆ ಅವರಿಗೆ ಒತ್ತಾಸೆ ಕೊಡುವುದೇ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರಿಗೆ ಓದುವ, ಬರೆಯುವ, ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುವ ಕೌಶಲ್ಯವನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕು. ಇವು ವಿಷಯ ಸಂಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಮೂಲ ಸಲಕರಣೆಗಳು. ಜೊತೆಗೆ, ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ನಡವಳಿಕೆಯನ್ನೂ ಅದರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಒಂದು ಅವಕಾಶವನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕು. ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು, ಅದರಂತೆ ನಡೆದುಕೊಂಡು ಅವನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಇಡಿಯ ಗುಂಪಿನ ಇಲ್ಲವೇ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ಅರಿಯುವಂತೆ ಅವರಿಗೆ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕು. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಸಂಬಂಧ ತರುವ ಕೌಶಲ್ಯಗಳಾದ ಸಹಕಾರ, ಮುಖಂಡರ ಆಯ್ಕೆ, ಒಟ್ಟಾಗಿ ಸೇರಿ ಯೋಜನೆ ಮಾಡುವುದು, ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಲು ಅವಕಾಶವನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕು. ದೈಹಿಕ ಮತ್ತು ಮಾನಸಿಕ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಅರಿಯಲು ಮತ್ತು ಬೆಳಸಲು ಸರಿಯಾದ ಅನುಕೂಲಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬೇಕು. ವಿರಾಮ ಕಾಲವನ್ನು ಉತ್ತಮ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಬೆಳಸಬೇಕು. ಇವೆಲ್ಲ ಉತ್ತಮವಾದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಿಕ್ಷಣದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಧ್ಯೇಯಗಳು—ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿಕೊಳ್ಳದೆ ಇರುವ ಎಂತಹ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಾಠಕ್ರಮವಾಗಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಲಾರದು.

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಈ ವಿಶಾಲ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಕೊಂಡೇ ಈ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಾಠಕ್ರಮವಿರಬೇಕು. ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೇಗೆ ಬೋಧಿಸುವುದು, ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಯಾವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತವಾದವು, ಅವುಗಳನ್ನು ನಡಸುವುದಕ್ಕೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ಬೆಲೆ ಕಟ್ಟುವುದಕ್ಕೂ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ನಾವು ಹೇಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ—ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಈ ವಿಶಾಲ ಕಲ್ಪನೆಗಳ ಆಧಾರದಿಂದಲೇ ರೂಪಿಸಬೇಕು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಕ್ಕಳು ಉತ್ತಮ ಪೌರರಾಗಲು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನೆಂತು ಬೋಧಿಸುವುದು ? ಈ ಬಗೆಗೆ ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಶಿಕ್ಷಕನೇ ಆರಿಸಿಕೊಂಡು, ತಾನೇ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಿ, ಹೀಗೆಯೇ ಕಲಿಸಬೇಕೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿ, ಇನ್ನೂ ಹೀಗೆಯೇ ಇತರ ಎಲ್ಲ ನಿರ್ಧಾರಗಳನ್ನೂ ಆತನೇ ಮಾಡಿದನೆನ್ನೋಣ. ಆಗ, ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡುವ, ಯೋಜಿಸುವ, ಒಟ್ಟಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿ ಹೇಗೆ ಬೆಳೆಯಬಲ್ಲುದು? ಯೋಜಿಸುವುದೂ, ಒಟ್ಟಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದೂ ಉತ್ತಮ ಪೌರನ ಕರ್ತವ್ಯವೆಂದು ನಾವು ಒಪ್ಪಿದರೆ, ಯೋಜಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಕಲೆತು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಅವಕಾಶವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಬೇಕಲ್ಲವೆ ? ಮೇಜಿನ ಮುಂದೆ ಕುಳಿತು ಶಿಕ್ಷಕನಾಗಿ ಹೇಳಿ ಬರೆಸುವುದಕ್ಕೂ ಆತನೇ ಮುಖಂಡನಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವುದಕ್ಕೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಭೇದವಿದೆ. ಮುಖಂಡನಾಗಿ ನಿಂತ ಶಿಕ್ಷಕನು ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಆಶೆಯನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸುವಷ್ಟು ಕೆಲಸ ಮಾಡಿ, ಮಾರ್ಗವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಾ ತಾನು ಸಹಾಯಕನಾಗಬಹುದು. ಆತ ತನ್ನ ಅನುಭವದಿಂದ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕನಾಗಬಲ್ಲ. ಸಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮೌನವಹಿಸತಕ್ಕಂತಹ ಶಿಕ್ಷಕನನ್ನು ಎಷ್ಟು ಹೊಗಳಿದರೂ ತೀರದು ! ವಿಜ್ಞಾನವೇ ಆಗಲಿ, ಇತರ ಯಾವ ಚಟುವಟಿಕೆಯೇ ಆಗಲಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕನು ಮೌನವಾಗಿ ಇದ್ದರೆ ಸಾಕು—ಮಕ್ಕಳು ತಾವಾಗಿ ಉತ್ತಮ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪೌರರಾಗುವುದನ್ನು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಅಂತಃಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಹೇರಳವಾದ ವಸ್ತುವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಯುವಾಗ ಅವರೇ ಯೋಜಿಸಲು, ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬರಲು, ತಪ್ಪು ಮಾಡಲು, ತಿದ್ದಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲು, ತಮ್ಮ ಜಯವನ್ನು ತಾವೇ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು, ಹೊಸ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು, ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಬೆಲೆ ಕಟ್ಟಲು—ಅವರಿಗೆ ಅವಕಾಶ ಕೊಡೋಣ.

ಮಕ್ಕಳು ಕೇಳುವ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೂ ಉತ್ತರ ಕೊಡಬೇಡಿ. ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಎಂದಿಗೂ ಓದುವಂತೆ ತಿಳಿಸಬೇಡಿ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗೆಗೆ ಜ್ಞಾನ ನಮಗೆ ಒದಗುವುದಾದರೂ ಹೇಗೆ ? ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ, ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ, ತಿಳಿದವರನ್ನು ಕೇಳುವುದರಿಂದ, ಓದುವುದರಿಂದ, ಫಿಲ್ಮ್‌ಗಳನ್ನು ನೋಡುವುದರಿಂದ, ಇನ್ನೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಾರ್ಗಗಳಿಂದ, ಅಲ್ಲವೆ ? ಮಕ್ಕಳು ಈ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ ? ಅವರೂ ಮೊದಲು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುತ್ತಾ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬರುವುದರಿಂದ ; ಆಮೇಲೆ, ತಮ್ಮ ಯೋಜನೆಯನ್ನು

ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ತರುವುದರಿಂದ, ತಮ್ಮ ಶ್ರಮಕ್ಕೆ ಬೆಲೆ ಕಟ್ಟುವುದರಿಂದ, ಬೇಕಾದ ಸಾಧನ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಪಳಗುವುದರಿಂದ. ಇದೆಲ್ಲವೂ ನಿಜವಾಗುವುದು, ಅವರ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು, ನಾವು ಸಹಾಯ ಮಾಡಿದರಲ್ಲವೆ? ನಾವು ಅದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶ ಕೊಟ್ಟಾಗ ಮಾತ್ರವೇ ಇಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಷಯವೂ ಉದ್ದೇಶ ಸಾಧನೆಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾಗಬಲ್ಲದು.

B. ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕ

ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಿಕ್ಷಕರೂ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಸಲು ಪೂರ್ಣ ಸಿದ್ಧತೆ ಪಡೆಯುವವರೆಗೆ ಕಾಯ್ದಿದ್ದಾದರೆ, ನಾವು ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧಕರೆಂದು ಹೆಸರು ಪಡೆದ ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮಗೆ ತಾವೇ ಹೀಗೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ: "ನನ್ನ ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ನಾನು ನಂಬುತ್ತೇನೆ. ಅದಿಲ್ಲದೆಯೇ, ನನ್ನ ಪಾಠಕ್ರಮ ಪೂರ್ಣವೆಂದು ನಂಬುವುದಿಲ್ಲ. ನನಗೇನೋ ಹೆಚ್ಚು ವಿಜ್ಞಾನ ತಿಳಿಯದು. ಆದರೆ ಮಕ್ಕಳು ಕಲಿಯುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಬಲ್ಲೆ. ನಾನು ಉತ್ತರಕೊಡಲಾಗದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಅವರು ಕೇಳಿದರೂ ಚಿಂತೆಯಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಮಕ್ಕಳೇ ತಾವಾಗಿ ಅವಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು ನನಗೆ ಗೊತ್ತು."

ಇಂತಹ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿವೆ. ಅವರು ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗೆಗೆ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು; ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೋಧನಾಕ್ರಮವನ್ನು ಕಲಿಯಬೇಕು; ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನೂ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಆದರೂ, ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಜ್ಜಾದ ಎರಡು ಸಲಕರಣೆಗಳು ಅವರಲ್ಲಿ ಇವೆ: ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪಾಠಾವಳಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದರ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯ ಅರಿವು ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳು ಹೇಗೆ ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದರ ಅರಿವು.

ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂಚನೆಗಳು ಉಪಯುಕ್ತವೆಂದು ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಶಿಕ್ಷಕರು ಕಂಡುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ:

1. ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ದೃಢ ವಿಶ್ವಾಸದಿಂದ ಎದುರುಗೊಳ್ಳಬೇಕು. ಮಂಗಳಗ್ರಹದಿಂದ ಇಳಿದುಬಂದ ಮಾನವನನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ಆಶ್ಚರ್ಯದಿಂದ ಅಲ್ಲ. ಅದು ನೀವು ಯೋಚಿಸುವಷ್ಟು ವಿಚಿತ್ರವಾದದ್ದೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಶಿಕ್ಷಕನಿಗೆ ಅತಿ ಸರಾಗವೆನ್ನುವಂತಹ ಸಮಾಜಪಾಠವಾಗಲಿ, ಭಾಷಾಬೋಧನೆಯಾಗಲಿ, ಕಲೆಯಾಗಲಿ, ಲೆಕ್ಕವಾಗಲಿ ಹೇಳಿಕೊಡುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅದೇನೂ ಭಿನ್ನವಲ್ಲ. ಬೋಧನೆಗೆ ಅದು ಕಷ್ಟವೂ ಅಲ್ಲ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಅದು ಕಣ್ಣೆದುರಿಗಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಷಯ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಅದು ಅನೇಕ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದ ಬೋಧನೆ ಕೆಲವು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗುವುದು.

2. ಮಕ್ಕಳು ಕೇಳುವ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೂ ಉತ್ತರ ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರಲೇಬೇಕೆನ್ನಬೇಡಿ. ಅದೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿಯುವವರೆಗೆ ಕಾದಿರುವಿರಾದರೆ, ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆ ನೀವು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಏನೇ ಎನ್ನಿ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಹೇಳಿಕೊಡುವುದು ಹೆಚ್ಚೇ. ಮಕ್ಕಳನ್ನು ನೀವು ಅರಿತಿದ್ದರೆ, ಅವರು ಹೇಗೆ ಕಲಿಯುವರೆಂಬುದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ, ಕಲಿಸುವುದೆಂಬ ಹೋಯ್ದಾಟದಲ್ಲಿ ನಿಮಗೆ ಅತಿಪಾಲು ಜಯ ಲಭಿಸಿದಂತೆಯೇ. ಮಕ್ಕಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ನೀವೂ ಕಲಿಯಲು ಹೆದರಬೇಡಿ. ಅವರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಕಂಡುಹಿಯಲು ಅವರೇ ಕಾರ್ಯಮಾರ್ಗವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಲಿ. ಅವರಿಗೆ ನೀವು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕರಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಾ ಅವರೊಂದಿಗೆ ಕಲಿಯಿರಿ. ವಿಷಯ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾವೀಣ್ಯತೆ ಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಇನ್ನುಮುಂದೆ ಹೇಳಿರುವ ಸಲಹೆಗಳು (ಸೂಚನೆಗಳು) ನಿಮಗೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುವು.

3. ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆಂದು ಒಂದು ಅಂಶವನ್ನೋ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನೋ ಗೊತ್ತುಮಾಡಿ

ಕೊಂಡ ಬಳಿಕ ನೀವು ಬೋಧಿಸಲಿರುವ ಮಕ್ಕಳ ತಿಳಿವಿನ ಮಟ್ಟದ್ದಾದ ಕೆಲವು ಮೂಲ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದಿ. ಅನಂತರ (ಸೆಕೆಂಡರಿ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಮಾದರಿಯ) ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೇಲೋ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಮೇಲೋ ಕೆಲವು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದಿ. ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಪಾಠ ಹೇಳಿಕೊಡಬೇಕಾದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯ ಜ್ಞಾನ ಭಾಗವೆಲ್ಲಾ ಇಲ್ಲಿ ನಿಮಗೆ ದೊರಕುತ್ತದೆ.

4. ಈ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡಸಿ. ಇದರಿಂದ ನಿಮಗೆ ವಸ್ತು ಪರಿಚಯವಾಗುವುದು. ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನೀವು ಎಣಿಸುವಷ್ಟು ಕಠಿಣವಲ್ಲ.

5. ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವ 'ಇದನ್ನು ಮಾಡು'—ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಮಾಡಿ ನೋಡಿ —ಪ್ರವಾಸ, ವೀಕ್ಷಣೆ, ಪ್ರಯೋಗ, ವಸ್ತುಸಂಗ್ರಹ ಇವು. ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ನೋಟವೇ ನಂಬುವುದಕ್ಕೂ, ಅನುಭವಿಸುವುದಕ್ಕೂ, ತಿಳಿಯುವುದಕ್ಕೂ, ಮುಖ್ಯ. ನಿಮ್ಮ ಊರಿನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಯಂತ್ರವನ್ನು ನೀವೇ ಸ್ವತಃ ನೋಡಿ, ಅನೆಷ್ಟು ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾಗಿದೆ ಎಂದು ನೀವು ಅರಿತರೆ, ಆಗ ಮಕ್ಕಳಿಗೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ.

6. ನಿಮ್ಮ ಶಾಲೆಯ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿರುವ ಹೈಸ್ಕೂಲಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಮಾತನಾಡಿ. ಅವರ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಕೋರಿ. ಅವರು ನಿಮಗೆ ಬೋಧನಾ ವಿಷಯವನ್ನು ತಿಳಿಸುವರು ; ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವರು ; ಬೇಕಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನೂ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೂ ಒದಗಿಸುವರು. ಅವರಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನವೇ ವಿಶೇಷ ಕಾರ್ಯರಂಗ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಅವರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಉಪಯುಕ್ತ ಭಾವನೆಗಳು ತುಂಬಿರುತ್ತವೆ.

ಇದನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಡಿ : ಯಾವುದು ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲವೋ ಅದೇ ನಿಮ್ಮನ್ನು ಭೀರುವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನ ವಸ್ತುಗಳ ಬಗೆಗೆ ನೇರವಾದ ಅನುಭವವನ್ನು ಆದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಂಪಾದಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಹಿಂದೆ ತಿಳಿಸಿದ ಸೂಚನೆಗಳಂತೆ ನಡೆಯುವುದಾದರೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಯಾವ ಹೊಸ ವಿಷಯವನ್ನಾದರೂ ದೃಢ ವಿಶ್ವಾಸದಿಂದ ಬೋಧಿಸಬಲ್ಲಿರಿ.

7. ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಸಲಕರಣೆಗಳು ಇಲ್ಲವೆಂದು ಅಧೀರರಾಗಬೇಡಿ. ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಹೇಳಿ. ಅವರು ಮನೆಯಿಂದ ತರಬಲ್ಲರು. ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾದುದೆಲ್ಲಾ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅವರಿಂದ ಬರುವುದು. ಅವರು ತರದಿದ್ದರೆ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲೊ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲೊ ನಿಮಗೆ ಅದು ಸಿಕ್ಕುವುದು. ಇಲ್ಲವೇ. ಹೈಸ್ಕೂಲಿನ ವಿಜ್ಞಾನಶಾಖೆಯಿಂದ ಅದನ್ನು ಎರವಲು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಶಾಲೆಯ ಅಂಗಳದಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದು. ಶಾಲೆಯ ಜವಾನನು ಒದಗಿಸಬಹುದು. ಹುಡುಗರೇ ಅದನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಬೆಲೆಬಾಳುವಂತಹ ತೊಡಕಾಗಿರುವ ಉಪಕರಣಗಳು ಸರಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆ ನಿಷ್ಪ್ರಯೋಜನವಾಗುತ್ತವೆ. ಮಕ್ಕಳು ಅವನ್ನು ನೋಡಿ ಗಾಬರಿಗೊಂಡುಬಿಡಬಹುದು ; ಆ ವಿಚಿತ್ರವನ್ನೇ ನೋಡುತ್ತಾ ಕುಳಿತುಬಿಡಬಹುದು ; ಮುಖ್ಯವಾದ ವಿಷಯವನ್ನು ಮರೆತುಬಿಡಬಹುದು.

8. ಮಕ್ಕಳೇ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಲಿ. ಈ ಕ್ರಮದಿಂದ ಕಲಿಯಲು ಅವರಿಗೆ ಆಶೆ. ನಿಮ್ಮ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಜಾಣ (ಬುದ್ಧಿವಂತ) ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿ; ಅವರು ವಸ್ತು ಸಂಗ್ರಹಮಾಡಲಿ ; ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಿ.

9. ಯಾವುದು ನಿಮಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗೊತ್ತಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದೀರೋ ಅದರಿಂದ ನಿಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಾಠವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ. ಮಕ್ಕಳು ಕಲಿಯಬೇಕಾದ ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಕ್ರಮವಾಗಿಯೇ ಅವರಿಗೆ ಹೇಳಿಕೊಡಬೇಕೆಂಬ ವಾದಕ್ಕೆ ಇದು ವಿರುದ್ಧವೆನಿಸಬಹುದು. ಈ ವಾದವು ಚರ್ಚಾಸ್ಪದವಾದದ್ದು. ನಿಮ್ಮ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ನಿಮಗಾದ ತರಬೇತಿ, ನಿಮ್ಮ ಸ್ವಂತ ಅಭ್ಯಾಸ, ಯಾವುದೋ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನಿಮಗೆ ಉಂಟಾಗಿರುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಸಕ್ತಿ—ಈ ವಸ್ತುವಿಷಯಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ನೀವಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ನಿಮ್ಮ ಪಾಠವನ್ನು ಮೊದಲುಮಾಡಿ. ಆಮೇಲೆ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಬೇಕಾದುದನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿಕೊಂಡು ಬೋಧಿಸುವುದು ನಿಮಗೆ ಸುಲಭವಾಗುವುದು. ಶಿಕ್ಷಕರಾದುದರಿಂದ ನಿಮ್ಮಿಂದ ಬೇರೆ ಹೊಸ

ವಿಷಯಗಳು ಬಂದರೂ ಸಹ ಅವೆಲ್ಲ ನಿಮ್ಮ ಕಾರ್ಯ ಕ್ರಮ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿಬಿಡುತ್ತವೆ.

10. ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕದ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿರುವ ಶಿಕ್ಷಕರ ಕೈಪಿಡಿಯನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬ ವಿಷಯಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದಾರೆ; ತುಂಬ ಉಪಯುಕ್ತವೆಂದು ಕಂಡುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಯಾವ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಕ್ಕಾಗಿ ಅದನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೋ ಆ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕ ಗಳನ್ನು ನೀವು ಬಳಸದಿದ್ದರೂ ಸಹ ಕೈಪಿಡಿಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಸಹಾಯ ಇರುತ್ತದೆ.

11. ನಿಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನ ವಸ್ತುಗಳು, ಬೋಧನ ಟಿಪ್ಪಣಿ, ನಿಮ್ಮ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಪಟ್ಟಿ—ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ಧ್ಯಾಸವಿರಲಿ. ಈ ಜಾಡನ್ನು ಬಿಡದೆ ನಡಸಿ, ಮುಂದೆ ಬೇಕಾದಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸ ಬಹುದು. ಇತರ ಶಿಕ್ಷಕರೂ ಅದನ್ನು ನಿಮ್ಮಿಂದ ಸಹಾಯ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಒಂದು ಸಲ ನಡಸಿದ ವಿಷಯ ಎರಡನೆಯ ಸಲಕ್ಕೆ ಸುಲಭ. ಮೊದಲು ಬಳಸಿದ ವಸ್ತುಗಳೇ ಇದ್ದರಂತೂ ಇನ್ನೂ ಸುಲಭ.

12. ಇತರ ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಮಾತನಾಡಿ. ಅವರು ಯಾವುದರಲ್ಲಿ ಜಯಗಳಿಸಿದ್ದಾರೋ, ಅದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಿ. ನಿಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿಸಿ. ಹೀಗೆ ವಿಷಯ ವಿನಿಮಯದಿಂದ ಲಾಭ ಹೆಚ್ಚು.

C. ಮಕ್ಕಳು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಯುವ ಬಗೆ

ಮಕ್ಕಳು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ನಾನಾ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಯು ತ್ತಾರೆ. ಅವರು ಬೇರೆ ಯಾವುದನ್ನಾದರೂ ಕಲಿಯು ವಂತೆಯೆ. ಅವರಿಗೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯಿದ್ದಾಗ ಅದನ್ನು ಬಲು ಬೇಗ ಕಲಿತುಬಿಡುತ್ತಾರೆ. ಅದರಿಂದ ತಮಗೆ ಏನಾದರೂ ಲಾಭವುಂಟೆಂದು ಕಂಡುಕೊಂ ಡಾಗ, ಅದರ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ವರ್ಣನೆಯಿದ್ದಾಗ, ಅದು ಮೂರ್ತಿವತ್ತಾಗಿ ಕಂಡಾಗ, ತಮ್ಮ ಕೈಚಳಕ ವನ್ನೇನ್ನಾದರೂ ತೋರಿಸಬಹುದೆಂದು ತಿಳಿದು ಕೊಂಡಾಗ, ಕಷ್ಟವಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಅದು ತಮ್ಮನ್ನು ಯೋಚಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದಾಗ, ತಾವು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳ ಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ತಾವು ಕಂಡುಹಿಡಿದೆವೆಂದು ತೃಪ್ತಿ ಪಡೆದಾಗ—ಅವರು ಬೇಗ ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಕೇವಲ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೇ ಸೇರಿದ್ದಲ್ಲ. ಗಣಿತಕ್ಕೆ, ಭಾಷೆಗೆ, ಕಲೆಗೆ, ಇನ್ನೂ ಇತರ ಪಠ್ಯ ವಿಷಯಗಳ ಬಗೆಗೂ ಇದು ನಿಜ. ಮಕ್ಕಳಿಂದ ಮಕ್ಕಳಿಗಾಗಿಯೇ ಆರಿಸಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಗಮನಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕೊಂಡು ಮಕ್ಕಳು ವಿಜ್ಞಾನ ಕಲಿಯುವ ಮಾರ್ಗ ಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸೋಣ.

ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದು

ವಿಜ್ಞಾನದ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನೂ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣ ಗಳನ್ನೂ ಕಲಿಯಲು ಮುಖ್ಯ ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದು ಒಂದು. ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಅತಿ ಸರಳವಾಗಿರಬೇಕು. ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ವಸ್ತುಗಳೇ ಅವಕ್ಕೆ ಸಾಕು. ಅದೇ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ. ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗ ಗಳನ್ನು ತಾವೇ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲರು. ಎಷ್ಟೋ ಸಲ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಮನೆಗಳಿಂದ ತರಬಲ್ಲರು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದರಲ್ಲಿ ಅವರು ಬಹಳ ಆಸಕ್ತರು.

ಇಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಟ್ಟಿರಬೇಕಾ ಗಿದೆ:

1. ಮಕ್ಕಳು ಯೋಜಿಸಿ ನಡಸುವಂತಹ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡಸಬೇಕು, ಮೊದಲಿನಿಂದ ಕಡೆಯವರೆಗೆ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಶಿಕ್ಷಕನೇ ಹೇಳಿ ಮಾಡಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಮಾನಸಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಎಳ್ಳಷ್ಟೂ ಉಪಯೋಗವಿರುವುದಿಲ್ಲ.

2. ಪ್ರಯೋಗದ ಉದ್ದೇಶವೇನೆಂಬುದು ಮಕ್ಕ ಳಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಈ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಸರಳವಾದ ಮತ್ತು ನೇರವಾದ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಬೋರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಬರೆಯುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಮಕ್ಕಳು ತಾವೇ ಕೇಳಿದ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಪರಿಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವಾಗ ಇದು ಸುಲಭ. ಉದಾ ಹರಣೆಗೆ: ಮಕ್ಕಳು ಬೇಸಗೆಯ ಒಂದು ದಿನ

ಬೆಳಗಿನ ಶಾಲೆ ಮುಗಿಸಿಕೊಂಡು ಮನೆಗೆ ಬರುತ್ತಾರೆ. ಅಂದು ಉರಿ ಬಿಸಿಲು, ಮನೆಯ ಜವಾನನು ತಲೆ ಬಾಗಲಿಗೆ ಲಾವಂಚದ ಚಾಪೆಯನ್ನು ಇಳಿಯಬಿಟ್ಟು, ಅದಕ್ಕೆ ತಣ್ಣೀರು ಎರೆಚುತ್ತಿರುತ್ತಾನೆ : ಬಿಸಿಲಿನ ಝಳ ಮನೆಯ ಒಳಕ್ಕೆ ಬರಬಾರದೆಂದು. ಚಾಪೆ ಏಕೆ ಒಣಗುತ್ತದೆ ? ಎರಚಿದ ನೀರು ಏನಾಗುತ್ತದೆ ? ಒಳಗೆ ಏಕೆ ತಂಪಾಗಿರುತ್ತದೆ ? ಬಿಸಿಲಿನ ಝಳವನ್ನು ತಡೆಯುವುದು ಯಾವುದು ? ಇದನ್ನೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿಯಲು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಆಶೆ. ಕಾರಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸುತ್ತಾರೆ ಎನ್ನಿ. ಅವರೇಕೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುತ್ತಾರೆಂಬುದು ಅವರಿಗೆ ಗೊತ್ತು, ಅದರಿಂದಲೇ ಅವರಿಗೆ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಒಪ್ಪಿಗೆಯಾಗುವ ರೀತಿಯ ಫಲಿತಾಂಶಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇತರ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕದಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಆದರೆ, ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಮಕ್ಕಳೇ ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು,

3. ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಜಯಗಳಿಸಬೇಕಾದರೆ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಮುಖ್ಯ. ತಕ್ಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮಕ್ಕಳೇ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಪ್ರಯೋಗ ಕ್ರಮವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಬೇಕು. ಅದನ್ನು ಯಥಾವತ್ತಾಗಿ ಅನುಸರಿಸಬೇಕು ಇದರಿಂದ ನಂಬಲರ್ಹವಾದ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

4. ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳೇ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡಸಬೇಕು. ನಡಸಬೇಕಾದ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ, ಇಲ್ಲವೇ, ದೊರೆಯುವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಒಬ್ಬೊಬ್ಬರೇ ಆಗಲಿ, ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ತಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡಸಬಹುದು. ಬೆಂಕಿಯನ್ನು (ಜ್ವಾಲೆಯನ್ನು) ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ, ತೊಡಕು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ ಶಿಕ್ಷಕರೇ ನಡಸಬೇಕು.

5. ಅನೇಕ ವೇಳೆ ತಮ್ಮ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ತರುವಂತಹ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಕ್ಕಳೇ ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯಲ್ಲೂ ಇಂತಹ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಬಹಳ ತೃಪ್ತಿಕರವಾದವು. ಶಿಕ್ಷಕರು ಕೆಲವರ ನಂಬಿಕೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದಾದರೆ, ಪ್ರಯೋಗಗಳು ತೊಡಕಾಗಿ ಇರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಯಾವುದೋ ಒಂದು ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ವಿವರಿಸಿ ಇರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ—ಕೆಲವು ವೇಳೆ ವಿವರಣೆ ಇರುತ್ತದೆ; ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ವಿವರಣೆ ಇಲ್ಲ.

6. ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದಂತೆಯೋ, ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡಂತೆಯೋ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ನಡಸಬೇಕು.

7. ಮಕ್ಕಳು ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವಾಗ, ಏನೇನು ಆಗುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಹೆಚ್ಚು ನಂಬಲರ್ಹವಾದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ : ಸಸ್ಯದ ಎಲೆಗಳು ನೀರನ್ನು ಹೊರಗೆ ಹಾಕುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಎನ್ನೋಣ. ಆದಕ್ಕಾಗಿ ಎಲ್ಲರೂ ನಡಸುವ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನೇ ನಡಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಎನ್ನೋಣ. ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯನ್ನು ಗಿಡದ ಮೇಲೆ ಬೋರಲಿಸಿ, ನೆಲಕ್ಕೂ ಹೊರಗಿನ ಗಾಳಿಗೂ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಕಡಿದು ಹಾಕುತ್ತಾರೆ ಎನ್ನೋಣ. ಮಾರನೆಯ ದಿನ ಬೆಳಗ್ಗೆ ಜಾಡಿಯ ಒಳಗಡೆ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಕಾಣಿಸುವುವು. ಆ ಕೂಡಲೇ ತಮ್ಮ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಸಿಕ್ಕಿತೆಂದು ಮಕ್ಕಳು ನಿರ್ಧರಿಸಿಬಿಡುವರು. ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಗಾಳಿ ಇರಲಿಲ್ಲವೆ ? ಅದರಿಂದಲೇ ಆ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಬಂದಿರಬಾರದೇಕೆ ? ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಅವರು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲಾರರು. ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ ಮತ್ತೊಂದು ಉಪಕರಣವನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ, ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಇಡದೆಯೇ, ಬರಿಯದನ್ನೇ ಇಟ್ಟುಬಿಟ್ಟರೆ—ಎಂದರೆ, ಕುಂಡಾ, ಜಾಡಿ, ಮಣ್ಣು, ಗಿಡವಿಲ್ಲ—ಇಂತಹ ಎರಡು ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೂ ಒಂದರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿದರೆ, ಆಗ ನೋಡಬಹುದು ಸತ್ಯಾಂಶವನ್ನು. ಗಿಡವಿರುವ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ನೀರು ಕಂಡುಬಂದರೆ, ಆಗ ಎಲೆಯಿಂದಲೇ ನೀರು ಬಂದಿರಬೇಕೆಂದು ನಿರ್ಧರವಾಗುವುದು. ಮಕ್ಕಳ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಅರ್ಥವತ್ತಾಗಿ ಇರಬೇಕಾದರೆ, ಇಂತಹ ತಾಳೆ ಪ್ರಯೋಗ ಕ್ರಮ ಬಹು ಮುಖ್ಯ. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ನಡಸಿದ ಮೇಲೆಯೇ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕು, (9ನೆಯ ಬಾಬಿನ ವಿಷಯವನ್ನೂ ನೋಡಿ).

8. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಕಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಸರಳವಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳು ಸಾಧುವಾದವು. ಆಗಲೇ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ, ಹೈಸ್ಕೂಲು ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಗಳಿಂದ ಎರವಲು ತಂದ ತೊಡಕಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳಿಂದ ಪ್ರಯೋಗದ ಸತ್ಯಾಂಶವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದರ ಬದಲು, ಮನಸ್ಸು ಬೇರೆ ಕಡೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗುವುದು.

9. ಪ್ರಯೋಗದ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಒಂದು ಸಲ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದರಿಂದ ಏನನ್ನೂ ಸಾಧಿಸಿದಂತೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ತಮ್ಮ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡಸಿಯೋ, ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹವಾದ ಪುಸ್ತಕಗಳಿಂದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡ ಬಳಿಕಲೇ ಅವನ್ನು ನಿಖರವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

10. ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯಜೀವನದ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಬೇಕು. ಇದು ಕಷ್ಟವಾದ ವಿಷಯ. ಆದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಉದ್ದೇಶ. ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಿದ ಮೇಲೆ ಅದರ ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಹಂತವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ : ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ, ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯದಂತೆ ಮಾಡುವ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಯತ್ನಿಸಬಹುದು. ಒದ್ದೆ ಮಾಡಿದ, ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದದೆ ಇರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಯಿಂದ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನೂ, ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿದ ಮೊಳೆಯಿಂದ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನೂ ನಡಸುವುದು. ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಿದವರಿಗೆ ಗೊತ್ತಾಗುವುದು, ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದ ಒದ್ದೆಯಾದ ಮೊಳೆಗೆ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವುದೆಂದೂ, ಬಣ್ಣವಿರುವುದಕ್ಕೆ ಇಲ್ಲವೆಂದೂ. ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಈ ಸತ್ಯಾಂಶವನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಳಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ? ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿಯೋ? ಮನೆಯಲ್ಲಿಯೋ? ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗುವ ದಾರಿಯಲ್ಲಿಯೋ? ಇತರ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೋ? ವಿಷಯವನ್ನು ಮನದಟ್ಟು ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಿದುದು ಆಯಿತು. ಈ ತತ್ತ್ವದ ಅನ್ವಯ ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವೆಂದೂ, ಎಷ್ಟು ಉಪಯುಕ್ತವೆಂದೂ ಮಕ್ಕಳು ಅರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು.

ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ನೀಡಿ ಅವರೇ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಿ ಅದರಿಂದ ಕಲಿಯುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಕಷ್ಟದ ಕೆಲಸವೇನಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮಾಡಿದಂತೆ ಹೊಸದಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲೆಂದು ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುತ್ತಿಲ್ಲವೆಂದೂ, ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯವನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಮಾತ್ರವೇ ತಾವು ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆಂದೂ ಮಕ್ಕಳು ತಿಳಿಯಬೇಕು.

ಓದುವುದು

ಮಕ್ಕಳು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಯುವ ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಓದುವುದು ಅತಿ ಪ್ರಮುಖವಾದದ್ದು. ಆದರೆ ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರಾವ ಚಟುವಟಿಕೆಗೂ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದಂತೆ ಓದುವುದೇ ಆಗಿ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು ಒಂದು ದುರದೃಷ್ಟ. ಆದರೂ, ಓದುವುದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಒಂದು ಮಾರ್ಗ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಸಾಧನೆಯಾಗಲು ವಿಚಾರಪೂರ್ಣವಾದ ಯೋಜನೆ ಮುಖ್ಯ. ತರಗತಿಗೆ ತಕ್ಕ ಮಟ್ಟದ ಓದುವ ವಿಷಯ ಸಿಕ್ಕಬೇಕು. ಅದನ್ನು ಓದುವುದಕ್ಕೆ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಬೇಕು.

ಈ ಕೆಳಗೆ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಯೋಜನೆಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದುವು :

1. ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಓದಿನಲ್ಲಿ ಸತ್ಯಕ್ಕೂ ಭ್ರಾಂತಿಗೂ ಭೇದವನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ವಿಜ್ಞಾನ ತರಗತಿಗಳು ಉತ್ತಮವಾದ ಸ್ಥಳ. ಎಂದರೆ, ಕೆಲವು ಪುಸ್ತಕಗಳು ಕೇವಲ ಸಂತೋಷಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಬರೆದವೆಂದೂ, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಜ್ಞಾನಾರ್ಜನೆಯ ಮೂಲಗಳೆಂದೂ, ಅವರು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ತಾವು ಓದುವುದೆಲ್ಲವೂ ನಂಬಲರ್ಹವಾದವುಗಳೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಅವರು ಕಲಿಯಬೇಕು. ವಿಷಯಗಳ ಬಗೆಗೆ ಇಂತಹ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರುವುದರಲ್ಲಿ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಇರುವುದನ್ನು ಕಲಿಯಬೇಕು. ಎಂದರೆ, ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ನಂಬಲರ್ಹವಾದ

ಮೂಲದಿಂದ ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ ಎಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಆ ಪುಸ್ತಕ ನಿಖರವಾದುದೆಂದು ಎಂದಿಗೂ ಹೇಳಲಾಗದು. ಅಷ್ಟಾದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೇ ಅದೆಲ್ಲಾ ಸರಿಯಾಗಿರಬೇಕಾದುದಿಲ್ಲವೆಂಬ ಪಾಠ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಅರ್ಥವಾಗಬಹುದು.

2. ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಓದಬೇಕು : ಎಂದರೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಬಂದಿರುವ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ತಾಳೆ ನೋಡುವುದಕ್ಕೆ, ವಿಷಯ ಸಂಗ್ರಹ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ, ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಕಲಿಯುವುದಕ್ಕೆ. ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ, ಅಥವಾ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸುವುದಕ್ಕೆ.

3. ಕೊಟ್ಟ ವಿಷಯದ ಬಗೆಗೆ ನಾನಾ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಓದುವ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ವಿಷಯ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತವೆ.

4. ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗಳು ಸ್ವತಃ ಸ್ವಲ್ಪ ವ್ಯಾಸಂಗ ಮಾಡಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದು ಅತಿ ಸರಳವಾದ ಸಂಶೋಧನೆ ಇದ್ದಂತೆ. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಟಿಪ್ಪಣಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ತರಗತಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ಸತ್ಯಾಂಶವನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕು.

5. ಓದುವ ವಸ್ತು ಸೂಕ್ತವಾದದ್ದಾಗಿರಬೇಕು. ಇದು ಬಹಳಮಟ್ಟಿಗೆ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸೇರಿದ ಜವಾಬ್ದಾರಿ. ಜೊತೆಗೆ ಮಕ್ಕಳ ನೆರವೂ ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ. ಅತಿ ಕಠಿಣವಾದ ವಿಷಯವಾಗಿ, ಬಹಳ ಸರಳವಾದುದಾಗಿ ಮಕ್ಕಳ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಕೊಡದಂತಹುದಾಗಿ, ಅವರಿಗೆ ಯೋಗ್ಯವಲ್ಲದ್ದಾಗಿ—ಇರುವ ವಸ್ತು ವಿಷಯಗಳು ಅವರ ಉತ್ಸಾಹವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುತ್ತವೆ. ನಿದಾನವಾಗಿ ಓದುವಂತಹ, ನಿದಾನವಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸುವಂತಹ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅವರು ಓದಿದ ವಸ್ತು ವಿಷಯಗಳ ಬಗೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಮನ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಓದುವುದರಲ್ಲಿ ಕೌಶಲ್ಯವೃದ್ಧಿಯೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ತಿಳಿವೂ ಜೊತೆಜೊತೆಯಾಗಿ ನಡೆಯಬೇಕು. ಆದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಯುವ ಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಓದುವುದು ಒಂದು. ಅದನ್ನೇ ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡುವುದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಅಸಡ್ಡೆ ಮಾಡಿದಂತೆ ಆಗುವುದು.

C. ಮಕ್ಕಳು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಯುವ ಬಗೆ

ಬಾಲಕ ಬಾಲಕಿಯರು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿತು ಆನಂದಿಸಿ, ತಮ್ಮ ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವಂತೆ ಆಗಲು, ಪುಸ್ತಕಾಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ತಮ್ಮ ನಿತ್ಯ ಜೀವನದ ಕಡೆಗೆ ಸವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ಮನವೋಡಿಸಬೇಕು. ಶಿಕ್ಷಕರೂ ಮಕ್ಕಳೂ ಒಟ್ಟಾಗಿಯೇ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎತ್ತಬೇಕು. ಅವುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಗೆಹರಿಸುವುದೆಂಬುದನ್ನು ತಂಡವು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬೇಕು. ಆಗ, ಬಹುಶಃ, ಓದುವುದು ಬಹು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಮಾರ್ಗವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದ ವಿಷಯಗಳು ಸಿಕ್ಕುತ್ತವೆ—ಎಂದರೆ, 'ನಾವು 18 ರಿಂದ 24 ನೇ ಪುಟದವರೆಗೆ ಓದಿ, ಆಮೇಲೆ ಓದಿದ ವಿಷಯವನ್ನು ಕುರಿತು ಮಾತನಾಡೋಣ' ಎಂದಲ್ಲ ಅದರ ಅರ್ಥ.

ವೀಕ್ಷಣೆ

ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ವೀಕ್ಷಣೆ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಚಟುವಟಿಕೆ. ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಇಂದ್ರಿಯಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಎಷ್ಟೋ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಮಂದ, ಶುಷ್ಕಕೋಶಕ್ಕೆ ತಗುಲಿಸಿರುವ ತಂತಿಯ ಶಾಖ, ಮೋಡ ಕಟ್ಟುವಿಕೆ, ನೆರಳಿನ ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ—ಇವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು, ಪಕ್ಷಿಗಳ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಆಲಿಸುವುದು, ಇಂತಹ ಹಲವಾರು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ವಿಜ್ಞಾನ ಕಲಿಕೆಯ ಮುಖ್ಯಭಾಗ. ಇವು ಕಲಿತದ್ದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತವೆ.

ವಸ್ತುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು, ಬೆಳೆಯುವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಲು, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಕಲಿಯಲು, ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ನೋಡಲು — ಮಕ್ಕಳು ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ಕಲಿಯಬೇಕಾದುದು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದನ್ನೂ ತಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ವಿವರಿಸುವುದನ್ನೂ.

ನಿಖರವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸುವಿಕೆ, ಸರಿಯಾಗಿ ವಿವರಿಸುವಿಕೆ—ಈ ಶಕ್ತಿ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ. ಅವುಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಪ್ರಯೋಗಗಳೆಲ್ಲ ವ್ಯರ್ಥವಾದಂತೆಯೇ. ಪ್ರವಾಸ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಣಸಾಧನಗಳೂ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೂ

ವ್ಯರ್ಥ. ನಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಜಾಗರೂಕರಾಗಿರುವುದನ್ನು ತರಬೇತಿ ಪಡೆದರೆ, ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯ ಜೀವನದ ಸನ್ನಿವೇಶದಿಂದ ಎಷ್ಟೋ ಕಲಿಯಬಹುದು. ಯಾವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಚಿಕ್ಕಂದಿನಲ್ಲಿಯೇ ಶಾಲಾ ಅನುಭವದಲ್ಲಿ ಈ ಬಗೆಯ ವೀಕ್ಷಣೆಯ ಅಭ್ಯಾಸವಾಗಿದೆಯೋ, ಅವನು ಅದಿಲ್ಲದವನಿಗಿಂತಲೂ ಬೇಗ ಚುರುಕಾಗಿ ಕಲಿಯಬಲ್ಲ.

ಪ್ರವಾಸ ನಡಸುವುದು

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ವಿಷಯ ಸಂಗ್ರಹಕ್ಕಾಗಿ, ಮೆಚ್ಚುಗೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ಪ್ರವಾಸ ನಡಸುವುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಚಟುವಟಿಕೆ. ಉದ್ಯಾನಗಳಿಗೆ, ಮೃಗಾಲಯಗಳಿಗೆ, ಟೆಲಿಫೋನ್ ಎಕ್ಸ್‌ಛೇಂಜಿಗೆ, ಮರ ಕೊಯ್ಯುವ ಯಂತ್ರಾಗಾರಕ್ಕೆ, ವಿಮಾನ ನಿಲ್ದಾಣಕ್ಕೆ, ಜಲಶುದ್ಧಿಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ, ಹೊಲಗದ್ದೆಗೆ.—ಇನ್ನೂ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ಭೇಟಿಕೊಡುವುದು ಶಾಲೆಯ ಮಕ್ಕಳೂ ಶಿಕ್ಷಕರೂ ನಡಸುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾರ್ಯ. ಸರಿಯಾದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಉತ್ತಮ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಕೂಡಿರದಿದ್ದರೆ, ಶಿಕ್ಷಕನಿಗೆ ಇದು ತಲೆನೋವಿನ ಕೆಲಸವಾಗಿ ಪರ್ಯವಸಾನವಾಗುವುದು. ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಇದು ಮನರಂಜನ ಕಾರ್ಯವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಉಳಿಯುವುದು; ಅಲ್ಲದೆ, ಶಾಲೆಯ ಬಗೆಗೆ ಇದರಿಂದ ಅಸಾಧುವಾದ ಅಭಿಪ್ರಾಯವೂ ಮೂಡಬಹುದು.

ಮಕ್ಕಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಿ ಪ್ರವಾಸ ನಡಸಬೇಕು—ಕೇಳುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ನೇರವಾದ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷದರ್ಶಿಯ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಈ ಏರ್ಪಾಡು. ಅವರಿಗೆ ಪ್ರವಾಸದ ಉದ್ದೇಶ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳು ಏನೇನು ನೋಡಬೇಕು, ಏನೇನು ಕಲಿಯಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಅಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕನಾಗುವವನು ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಶಿಕ್ಷಕನು ಆ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಭೇಟಿಕೊಟ್ಟು, ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕನೊಂದಿಗೆ ಮಾತನಾಡಿರಬೇಕು. ಪ್ರವಾಸಿ ಮಕ್ಕಳು ಕಲೆತು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಇರುವುದಕ್ಕೆ ಆತ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬೇಕು. ಆಗ ಬೇಕಾದಷ್ಟನ್ನು ನೋಡುವುದಕ್ಕೂ ಪ್ರಶ್ನಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅವಕಾಶ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ.

ವ್ಯಾಸಂಗ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಪ್ರವಾಸವು ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಅಂಗವಾಗಿರಬೇಕು. ಅದು ಗೊತ್ತು ಗುರಿ ಇಲ್ಲದ ಕೆಲಸವಾಗಬಾರದು. ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆ ಈ ಪ್ರವಾಸಗಳು ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ನೆರವಾಗಿರಬೇಕು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ವ್ಯರ್ಥ ಕಾಲಹರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರವಾಸದ ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧತೆಗಾಗಿ ಅದರ ಫಲಿತಾಂಶವೇನೆಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಕಳೆಯಿತೆಂದು ಹೇಳಬಹುದಾಗಲಿ, ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಪ್ರವಾಸಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಅಲ್ಲ ಎನ್ನಬೇಕು,

ದೃಶ್ಯವೀಕ್ಷಣ ಸಾಧನಗಳ ಉಪಯೋಗ

ಮಕ್ಕಳು ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಯುವ ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿಯೆಂದರೆ, ಅದನ್ನು ಚಲನಚಿತ್ರ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೋ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೋ ನೋಡುವುದು. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ದೃಶ್ಯವೀಕ್ಷಣ ಸಾಧನಗಳ ಬಳಕೆಯ ಬಗೆಗೆ ಬಹಳವಾಗಿ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಈಗ ಸಿದ್ಧವಿರುವ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳದಿದ್ದರೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆ ಅಪೂರ್ಣ. ಆದರೆ, ಆ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಳಸುವರೆಂಬುದನ್ನು ಅದು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಅನೇಕ ಸಾಧನಗಳಲ್ಲಿ ಚಲನಚಿತ್ರಗಳೂ, ಫಿಲ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಿಪ್‌ಗಳೂ ಒಂದು ಮಾತ್ರ. ಅಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯವಾದವು ಇನ್ನೂ ಇವೆ.

ಚಲನಚಿತ್ರಗಳನ್ನೂ ಫಿಲ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಿಪ್‌ಗಳನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ ಈ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು :

1. ಯೋಗ್ಯವಾದ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಆರಿಸಬೇಕೋ ಹಾಗೆಯೇ ಸರಿಯಾದ ಫಿಲ್ಮನ್ನೂ ಆರಿಸಬೇಕು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲು ತಯಾರಿಸಿದ ಫಿಲ್ಮ್‌ಗಳು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ದರ್ಜೆಯಲ್ಲಿ ನಿಷ್ಪ್ರಯೋಜಕ. ಬೋಧಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಫಿಲ್ಮ್‌ಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಆರಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ, ಆಯಾ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಆರಿಸಬೇಕು.

2. ಕೆಲವರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೂ ಶಿಕ್ಷಕರೂ ಕಲೆತು ಫಿಲ್ಮನ್ನು ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿ, ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ತೋರಿಸಲು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅದರ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ತಕ್ಕದ್ದನ್ನು

ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ನೋಡುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಯಾವ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ತೋರಿಸಬೇಕೆಂದೂ, ಹೇಗೆ ಜಾಣ್ಮೆಯಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದೂ, ಯಾವಾಗ ತೋರಿಸಬೇಕೆಂದೂ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಪಾಠದ ಮುಂಚೆಯೋ, ನಡುವೆಯೋ, ಕೊನೆಯಲ್ಲಿಯೋ, ಅಥವಾ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಹೆಚ್ಚುಸಲವೆ ?

3. ಫಿಲ್ಮನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ, ತರಗತಿಯನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿರಬೇಕು. ಅದರಲ್ಲಿ ಏನನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಗಮನಿಸಬೇಕು, ಏತಕ್ಕಾಗಿ ಅದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಗೊತ್ತಿರಬೇಕು.

4. ಫಿಲ್ಮನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದ ಬಳಿಕ ಅದರ ಮೇಲೆ ಚರ್ಚೆ ನಡಸಲೇಬೇಕು. ಇಂತಹ ಚರ್ಚೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಬೇಕು, ವಿಷಯದ ಸ್ಪಷ್ಟನೆಯಾಗಬೇಕು, ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಣೆ ಕೊಡಬೇಕು.

5. ಅವುಗಳನ್ನು ಮನರಂಜನೆಗಾಗಿ ನೋಡುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ, ಕಲಿಯುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಅವನ್ನು ನೋಡಬೇಕೆಂದೂ ಮಕ್ಕಳು ಅರಿಯುವಂತೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬೇಕು.

ಚಲನ ಚಿತ್ರಗಳೂ, ಫಿಲ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಿಪ್‌ಗಳೂ ಪ್ರೈಮರಿ ಶಾಲೆಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಸಾಧನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಾತ್ರ. ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆಗಳ, ಅಂತಹ ಇತರ ಮೂಲಗಳ, ಚಿತ್ರಗಳ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪೇಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಎಷ್ಟೋ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳೂ ಅಧ್ಯಾಪಕರೂ ಪೋಷಕರೂ ಕಲೆತು ಬಹಳ ಉತ್ತಮವಾದ ಬೋಧನಯೋಗ್ಯವಾದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹೇಗೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ, ಹೇಗೆ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತವೆ, ಹೇಗೆ ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿವೆ, ಎಲ್ಲಿ ವಾಸವಾಗಿವೆ, ಅವಕ್ಕೆ ಏನು ಆಹಾರ-ಮುಂತಾದುವೆಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಚಿತ್ರಸಂಗ್ರಹದಿಂದ ಉಪಯೋಗ. ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು, ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು, ಯವಗಳನ್ನು, ವಿವಿಧ ಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ನಾವು ಹೇಗೆ ಬಳಸುತ್ತೇವೆ ಎಂಬುವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಚಿತ್ರಗಳೂ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ. ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಮುಖ್ಯಾಂಶ ಯಾವ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತೇವೆಂಬುದೇ. ಅದು ಬರಿಯ ಚಿತ್ರಸಂಗ್ರಹ ಕಾರ್ಯವಲ್ಲ.

ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮಾದರಿಗಳು ಎಷ್ಟೋಬಾರಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದವು. ಅದೇ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿ ಅವನ್ನು ಬಳಸಬೇಕು. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಮಾದರಿ ತಯಾರಿಕೆಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳೆಲ್ಲ ವ್ಯರ್ಥಕಾಲಹರಣವೇ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ : ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಹೂವಿನ ಭಾಗಗಳ ಮೇಣದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಅಷ್ಟು ಉಪಯುಕ್ತವಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಈ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಹೂವಿನ ರಚನೆಯ ವಿವರಣೆ ಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಬಗೆಗೆ ಬಹಳ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ವಿಷಯವನ್ನು ಅದರ ಮಾದರಿಯಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಅದರಿಂದ, ಗ್ರಹಗಳಿಗಿರುವ ಪರಸ್ಪರ ದೂರ, ಗಾತ್ರ ಗೊತ್ತಾಗುವುದು. ಅಲ್ಲದೆ, ಮಕ್ಕಳು ಬಳಸುವ ಮಿಕ್ಕ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳ ಗಾತ್ರದ ವಿಷಯವೂ ಅವುಗಳಿಗಿರುವ ಅವಕಾಶದ ವಿಷಯವೂ ತಿಳಿಯುವುದು. ಮಾದರಿ ತಯಾರಿಸುವ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಇತರ ಸಲಕರಣೆಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಂತೆಯೇ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕು. ಹವಾಮಾನದ ಅಳತೆಯ ಸಲಕರಣೆಗಳ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು, ಸಮತೋಲನ ಗೊಂಬೆಗಳ ತಯಾರಿಕೆ—ಇವುಗಳಿಂದ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ವಿಷಯಗ್ರಹಣಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚುವುದು.

ಹೀಗೆ ಮಕ್ಕಳು ಅನೇಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಹಲವಾರು ಮಾರ್ಗಗಳಿವೆ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಆಯ್ಕೆ ಸಾಧಿಸಬೇಕಾದ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಅವು ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಅರಿವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ, ಆಸಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟಿಸುವ, ಮೆಚ್ಚುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುವ, ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಾಗಿರಬೇಕು. ಏನೋ ಚಟುವಟಿಕೆ ಮಾಡಿಸಬೇಕೆಂಬುದಕ್ಕಾಗಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಅವು ವಿಜ್ಞಾನದ ತತ್ತ್ವವನ್ನು, ವಿಷಯವನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ಹೆಚ್ಚು ಆಶೆ ಹುಟ್ಟಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಬುದ್ಧಿಯ ಜೊತೆಗೆ ಕೈಗಳನ್ನೂ ಬಳಸುವಂತಿರುವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಾಗಿರಬೇಕು.

D. ವಿಜ್ಞಾನಶಿಕ್ಷಣದ ಬಗೆಗೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು

ಬಾಲಕ ಬಾಲಕಿಯರಿಗೆ ನಮ್ಮ ಪಾಠಕ್ರಮ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಚೋದಾಯಕವಾಗಿಯೂ, ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿಯೂ, ಅರ್ಥವತ್ತಾಗಿಯೂ ಇರುವುದಕ್ಕೆ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತ ಮುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದು ನಮಗೆ ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೇಳುತ್ತಾ ಬಂದಿದ್ದಾರಲ್ಲವೆ ? ಎಷ್ಟೋ ಸಲ ನಮ್ಮ ಬೋಧನಾ ವಿಷಯವೂ ನಮ್ಮ ಬೋಧನಾ ಕ್ರಮಗಳೂ ನಮಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಪರಿಚಿತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ, ಎಂದೂ ಕಾಣದ ದೂರದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ, ತೋರ್ಪಡಿಸುವುವು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಮಕ್ಕಳ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದಂತೆ ನಾವು ಅವರಿಗೆ ಬೋಧಿಸುವುದೇ. ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟೋ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ದೊರಕುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ ತೋರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕೊನೆಯೇ ಇಲ್ಲವೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಯಾವ ಎರಡು ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಅಲ್ಲಿಯ ಎಲ್ಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯವಾಗಿ ಇರಲಾರವು.

ಇಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಮಾದರಿಗಳಿಂದ ಕನಿಷ್ಟಪಕ್ಷ ಮೂರು ರೀತಿಯ ಉಪಯೋಗವಿದೆ. ಚುರುಕಾಗಿ ಗಮನಿಸುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪ್ರಶ್ನೆಮಾಡಲು ಅವನನ್ನು ಹುರಿದುಂಬಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧನ ಮೂಲಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ವಾಸ್ತವವೆನಿಸುತ್ತವೆ.

ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು

ಇಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸ್ಥಳೀಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಉಪಯೋಗದ ಬಗೆಗೆ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನೂ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

1. ಗರಸುಕಲ್ಲಿನ ಗುಂಡಿ, ಅಥವಾ ಬಂಡೆ ಕಲ್ಲಿನ ಗುಂಡಿ

ಇದರಿಂದ ಕಲಿಯುವ ಅಂಶಗಳು : ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ ವರ್ಷಾಂತರಗಳಿಂದ ಹೇಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಹೊಂದುತ್ತ ಬಂದಿದೆ ; ಭೂಗರ್ಭ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮಾನವನು ಹೇಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ ; ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ಮತ್ತು ವಾಯುಗುಣದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಭೂಗರ್ಭ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಹೇಗೆ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ ; ಮಾನವನ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಯಂತ್ರಗಳು ಹೇಗೆ ರಚಿತವಾಗಿವೆ ; ಗತಕಾಲದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಅನುಕೂಲಪಡುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳಿಗಾಗಿ ಹುಡುಕುವಿಕೆ.

ಕಲಿಸಬಹುದಾದ ಬಗೆ : ವೀಕ್ಷಣೆಗೂ ವಸ್ತು ಸಂಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಪ್ರವಾಸ ನಡಸುವುದು ; ಆ ಸ್ಥಳದ ಬಗೆಗೆ ಮಾಲೀಕನು ಹೇಳುವ ಕತೆಯನ್ನು ಕೇಳುವುದು ; ಅಲ್ಲಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗೆ ಹೇಗೆ ಸಾಗಿಸುವರೆಂಬುದನ್ನು ನೋಡುವುದು ; ಅಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬಗೆಯ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವರೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ; ಇತ್ಯಾದಿ.

2. ಶಾಲೆಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಕಾಡು

ಕಲಿಯುವ ಅಂಶಗಳು : ಋತು ಬದಲಾವಣೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ತೋರಿಬರುವ ಮಾರ್ಪುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು ; ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು ; ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಾಸಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು ; ಪ್ರಾಣಿಜೀವನ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಜೀವನ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಹೇಗೆ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ; ಭೌತ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಾದ ತೇವ, ತಾಪ, ಬಿಸಿಲು ಮೊದಲಾದುವು ಸಜೀವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಾಧಿಸುತ್ತವೆ, ತಿಳಿಯುವುದು ; ಪ್ರಾಣಿಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದವನ್ನೂ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾದವನ್ನೂ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು ; ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಆಶ್ಚರ್ಯಗಳ ಬಗೆಗೆ ಮೆಚ್ಚುಗೆ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿಯುವುದು ; ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿನ ಶಕ್ತಿನಿತ್ಯತ್ವವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು.

ಕಲಿಸಬಹುದಾದ ಬಗೆ : ಪ್ರವಾಸ ನಡಸಿ ವಸ್ತು ಸಂಗ್ರಹಮಾಡುವುದು ; ಆರಿಸಿಕೊಂಡ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತರಗತಿಗೆ ತರದುಕೊಳ್ಳುವುದು.

3. **ಬೇಗೆ ತಗುಲಿದ ಪ್ರದೇಶ** (ರಸ್ತೆಯ ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ, ಹೊಲದಲ್ಲಿ, ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ, ಸೌದೆ ಮೆದೆಯಲ್ಲಿ)

ಕಲಿಯುವ ಅಂಶಗಳು : ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಂಕಿಯ ಪರಿಣಾಮವೇನೆಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು ; ಬೇಗೆಗೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ; ಇಂತಹ ಬೆಂಕಿ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾದರೆ, ಅದನ್ನು ಆರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದರ ಬಗೆಗೆ ಕುತೂಹಲ ಹುಟ್ಟಿಸುವುದು; ಸುಟ್ಟ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಜೀವೋತ್ಪತ್ತಿ ಪುನಃ ಹೇಗಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು; ಎಷ್ಟು ಕಾಲಾನಂತರ ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಪುನರ್ವಸತಿ ಆಗುವುದೆಂದು ಗಮನಿಸುವುದು ; ಆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸವೆತದ ಮೇಲೆ ಬೇಗೆಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ನೋಡಿ ತಿಳಿಯುವುದು.

ಕಲಿಸಬಹುದಾದ ಬಗೆ : ಆ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ಕೊಟ್ಟು, ಬೇಗೆಯಿಂದಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ನೋಡುವುದು; ಸಟ್ಟ, ಅರೆಸುಟ್ಟ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

4. **ಹತ್ತಿರದ ಹೊಲ (ಗದ್ದೆ)**

ಕಲಿಯುವ ಅಂಶಗಳು: ನೆಲದ ಸವೆತ ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುವುದು, ಹೇಗೆ ಮೊದಲಾಗುವುದು, ಹೇಗೆ ಅದನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವುದು—ಇದನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ; ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳ ಜೋಡಣೆ, ಬೇರಿನ ಉದ್ದ, ಬೇರಿನ ವಿಸ್ತರಣ, ಎಲೆಯ ಮಂದ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳು ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ಹೇಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ತಿಳಿಯುವುದು ; ಬಗೆಬಗೆಯ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ; ಅವು ಹೇಗೆ ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿವೆ, ಅವು ಹೇಗೆ ಉಪಕಾರಿ, ಅಪಕಾರಿಗಳಾಗುವುವು; ಅಪಕಾರಿ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ನಾಶಪಡಿಸುವುದು ತಿಳಿಯುವುದು; (ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆ ಇಟ್ಟಿದ್ದರೆ) ತೇವವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಾಪಾಡುವುದು ; ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಎತ್ತರದ ಮತ್ತು ತಗ್ಗಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ತೇವದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ; ಹೆಚ್ಚು ತೇವವಿರುವ ಕಡೆ ಬೆಳೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು.

ಕಲಿಸಬಹುದಾದ ಬಗೆ : ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಹೊಲಕ್ಕೆ ಭೇಟಿಕೊಡುವುದು ; ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಕಿತ್ತು ತರುವುದು ; ವೀಕ್ಷಣೆಗೂ ಪರೀಕ್ಷೆಗೂ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ; ಕಳೆ ತೆಗೆಯುವುದು ಮತ್ತು ಕೀಟನಿವಾರಣೆ —ಇವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಮಕ್ಕಳೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲು ಹಿರಿಯರನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸುವುದು.

5. **ಕಟ್ಟುತ್ತಿರುವ ಮನೆ**

ಕಲಿಯುವ ಅಂಶಗಳು : ಕಟ್ಟಡದೊಳಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ತಂತಿ ಹೇಗೆ ಹಾಕುವರೋ ಗಮನಿಸುವುದು ; ಕಟ್ಟಡವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ಹೇಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವರೋ ಗಮನಿಸುವುದು ; ಇದರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವರೋ ನೋಡುವುದು ; ತಳಪಾಯದಿಂದ ಮಣ್ಣನ್ನು ಅಗೆದು ತೆಗೆಯುವುದು ; ಅದನ್ನು ತೋಟದ ಮಣ್ಣಿನೊಡನೆ ಹೋಲಿಸುವುದು ; ಮನೆಯ ರೊಚ್ಚನ್ನು ಹೇಗೆ ದೂರಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವರೆಂಬುದನ್ನು—ಒಳಚರಂಡಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನೋಡುವುದು.

ಕಲಿಸಬಹುದಾದ ಬಗೆ : ಕಟ್ಟಡಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಅವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ನಡಸುವುದು ; ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಗೆಯ ಅವಾಹಕಗಳಿಂದ ಆವೃತವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ತಂತಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ; ಮಣ್ಣಿನ ವಿಧಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ; ಮನೆಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ತಂತಿ ಹಾಕುತ್ತಿರುವ, ಕೊಳಾಯಿ, ಒಳಚರಂಡಿಗಳನ್ನು ಹಾಕುತ್ತಿರುವ ಕೆಲಸಗಾರರೊಂದಿಗೆ ಮಾತನಾಡುವುದು ; ಬಾವಿ ತೋಡುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಆರಿಸಿರುವ ಸ್ಥಳ, ನಡೆಯುವ ಕೆಲಸ—ಇವುಗಳನ್ನು ನೋಡುವುದು ; ಕೊಳಾಯಿ ಹಾಕುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನೋಡುವುದು ; ರೊಚ್ಚುಗುಂಡಿ ಇರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು; ಒಳಗಡೆ ಕೊಳಾಯಿ ಹಾಕುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅವುಗಳನ್ನಿಡಲು ಆರಿಸಿರುವ ಸ್ಥಳ, ಎತ್ತರ ಮೊದಲಾದುವುಗಳನ್ನು ಗಮನಿ

ಸುವುದು ; ಮನೆಯ ಹೊರಗೆ ಶೌಚ ಗೃಹವನ್ನಿಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಆರಿಸಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನೂ, ಅದಕ್ಕೂ ನೀರಿನ ಸೌಕರ್ಯವಿರುವ ಸ್ಥಳಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಏಕೆ, ಹೇಗೆ ಕಲ್ಪಿಸಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಗಮನಿಸುವುದು.

6. ಮರಕೊಯ್ಯುವ ಯಂತ್ರಾಗಾರ

ಕಲಿಯುವ ಅಂಶಗಳು : ಕೊಯ್ಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಮರವನ್ನು ಹೇಗೆ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವರು ; ಎಳೆಯ ದಿಮ್ಮಿಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ರಕ್ಷಿಸುವರು ; ಎಂತಹ ಮರ ಬಹಳ ಬೆಲೆಯಾದದ್ದು, ಏಕೆ ; ಯಂತ್ರಗಳ ಉಪಯೋಗವೇನು ; ನಾಟಿ ದಿಮ್ಮಿಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸುವರು, ಹೇಗೆ ಹದ ಮಾಡುವರು ; ಮರ ಕಡಿದ ಬಳಿಕ ಉಳಿದ ಸಸ್ಯ ಜೀವನಕ್ಕೂ ಪ್ರಾಣಿ ಜೀವನಕ್ಕೂ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

ಕಲಿಸಬಹುದಾದ ಬಗೆ : ಮರಕೊಯ್ಯುವ ಯಂತ್ರಾಗಾರಕ್ಕೆ ಭೇಟಿಕೊಡುವುದು ; ಅಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವರಿತು ನೋಡುವುದು ; ಮರದಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವಲಯಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಕೆಲವು ಮಾದರಿ ಮರದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ತರುವುದು; ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಾಡಿ ಮರ ಕಡಿಯುವುದು ಹೇಗೆಂದು ತಿಳಿಯುವುದು ; ಬಗೆಬಗೆಯ ಯಂತ್ರಗಳು ಮಾನವನಿಗೆ ಹೇಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ, ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

7. ಒಕ್ಕಲು ಜಮೀನು

ಕಲಿಯುವ ಅಂಶಗಳು : ಆಹಾರವನ್ನು ಶೇಖರಿಸುವ, ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ, ಕಾಪಾಡುವ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು ; ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸಾಕಣೆ ಗಮನಿಸುವುದು ; ತರಕಾರಿ ತೋಟ, ಹೂವಿನ ತೋಟಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು ; ಮನೆಯಲ್ಲಿ, ಹೊಲದಲ್ಲಿ, ಕಣಜದಲ್ಲಿ, ಕೈತೋಟದಲ್ಲಿ, ಹಣ್ಣಿನ ತೋಟದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು ; ಕಟ್ಟಡಗಳಿಗೂ ನೆಲಕ್ಕೂ ಬೆಂಕಿ ತಾಕದಂತೆ ಮಾಡುವುದನ್ನೂ, ಅಪಾಯ ಸಂಭವಿಸದಂತೆ ಮಾಡುವುದನ್ನೂ ಗಮನಿಸುವುದು.

ಕಲಿಸಬಹುದಾದ ಬಗೆ : ಒಕ್ಕಲು ಜಮೀನಿನಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಹೇಗೆ ಅನ್ವಯವಾಗಿದೆಯೋ ತಿಳಿಯಲು ಅಲ್ಲಿಗೆ ಭೇಟಿ ಕೊಡುವುದು ; ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗೆಗೆ ವಾಸ್ತವಾಂಶಗಳನ್ನು ಮಕ್ಕಳೇ ಶೇಖರಿಸಲು ಅವಕಾಶ ಕೊಡುವುದು ; ಮನೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಹೇಗೆ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆಯೋ ಅವರಿಂದಲೇ ಹೇಳಿಸುವುದು.

8. ತರಕಾರಿ ತೋಟ, ಹೂತೋಟ

ಕಲಿಯುವ ಅಂಶಗಳು : ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಬೆಳಕು, ತೇವ, ಮತ್ತು ಇತರ ಮುಖ್ಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ ; ಸಸಿ ನಾಟುವುದಕ್ಕೆ ನೆಲವನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ; ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಸಸಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ನಾಟಿ ಹಾಕುತ್ತಾರೆ ; ಬೀಜ ಪ್ರಸಾರವನ್ನು ಹೇಗೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ; ಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ರಿಯೆಯೂ ಅನ್ಯಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ರಿಯೆಯೂ ಹೇಗೆ ನಡೆಯುತ್ತವೆ ; ಬೀಜಗಳು ಮೊಳೆಯುವ, ಬೆಳೆಯುವ ಬಗೆ ; ಬಗೆಬಗೆಯ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಯಾವ ಯಾವ ನೆಲ ಬೇಕು ; ನೆಲವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ; ಸಸ್ಯಗಳು ಆಹಾರವನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿಡುವುದು ಹೇಗೆ; ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಋತುಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳು ಹೇಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುತ್ತವೆ.

ಕಲಿಸಬಹುದಾದ ಬಗೆ : ಸಸ್ಯಗಳನ್ನೂ ಅವು ಬೆಳೆಯುವ ರೀತಿಯನ್ನೂ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕೆ ತೋಟಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ಕೊಡುವುದು; ಬೀಜಪ್ರಸಾರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಬೀಜಗಳನ್ನೂ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನೂ ಶೇಖರಿಸುವುದು ; ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬೀಜವನ್ನು ಮೊಳೆಸುವುದು ; ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬೆಳಕು, ತಾಪ, ತೇವ—ಇವು ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಗಳೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡಸುವುದು ; ಆಗುವುದಾದರೆ, ಶಾಲೆಯ ಕೈತೋಟವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿ, ಅಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳು ಹೇಗೆ ಬೆಳೆಯುವುವೆಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

9. ಜೇನುಗೂಡು

ಕಲಿಯುವ ಅಂಶಗಳು : ಜೇನು ಹುಳುಗಳನ್ನು ಸಾಕುವ ಬಗೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ; ಜೇನು ಗೂಡು ಕಟ್ಟುವುದು ಹೇಗೆ ; ಜೇನು ಮುತ್ತಿದರೆ ಏನಾಗುವುದು ; ಜೇನನ್ನು ಹೇಗೆ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸುವುದು ; ಜೇನು ಹುಳುಗಳಿಂದ ಮಾನವ

ನಿಗೆ ಆಗುವ ಸಹಾಯ ; ಜೇನುಹುಳುಗಳು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ ; ಗೂಡಿನ ಒಳಗಡೆ ಕೆಲಸ ಹೇಗೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ; ಸಂಘಜೀವಿಯಾದ ಜೇನನ್ನೂ ಮಾನವನಿಗೆ ಸಹಾಯಮಾಡುವ ಜೇನನ್ನೂ ನೋಡುವುದು.

ಕಲಿಸಬಹುದಾದ ಬಗೆ : ಜೇನು ಸಾಕುವ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ಕೊಡುವುದು ; ಅಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ನಾನಾ ರೀತಿಯ ಕೆಲಸಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ; ಜೇನನ್ನು ಸಾಕುವುದು ಹೇಗೆ ; ಅವು ಹೇಗೆ ಜೀವನ ನಡಸುವುವು ಎಂಬ ಬಗೆಗೆ ಜೇನು ಸಾಕುವವರೊಂದಿಗೆ ಸಂಭಾಷಣೆ ನಡಸುವುದು; ವರ್ಧಕದ ಮೂಲಕವೋ, ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕವೋ ಸತ್ತ ಜೇನನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

10. ಶಾಲೆಯ ಅಂಗಳದ ಮರ

ಕಲಿಯುವ ಅಂಶಗಳು : ಋತುವಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಮರದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆ ; ಅದರಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳ ಜೋಡಣೆ, ಮೊಗ್ಗುಗಳ ರಚನೆ, ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ; ಪಕ್ಷಿಜೀವನ ; ಪಕ್ಷಿಯ ಗೂಡುಗಳು ; ಮರದಿಂದ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗಾಗುವ ಪ್ರಯೋಜನ.

ಕಲಿಸಬಹುದಾದ ಬಗೆ : ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಮರವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಾ ಆಗಾಗ ಕಂಡುಬಂದ ಅಂಶಗಳ ಬಗೆಗೆ ಚರ್ಚೆ ನಡಸುವುದು ; ಸಣ್ಣ ರೆಂಬೆಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ, ಚಿತ್ರದಿಂದ ಅವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

11. ಹಣ್ಣಿನ ತೋಟ

ಕಲಿಯುವ ಅಂಶಗಳು : ನಾಟಿ ಹಾಕುವ ಕ್ರಮ ; ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳೆದ ಭಾಗವನ್ನು ಸವರುವುದು ; ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಸಿಂಚನ ಮಾಡುವುದು ; ಸಸ್ಯಗಳಿಗೂ ಕೀಟಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧ ; ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತ ಕೀಟಗಳು (ಜೇನು). ಹಾನಿಕಾರಕ ಕೀಟಗಳು (ಸಸ್ಯನಾಶಕ ಕೀಟಗಳು—ಗಿಡಜೇನು ಇತ್ಯಾದಿ) ಯಾವುವು ತಿಳಿಯುವುದು ; ಮಾನವನಿಗೆ ಆಹಾರವನ್ನೊದಗಿಸುವ ಬಗೆಗೆ ಸಸ್ಯದಿಂದ ಉಪಯೋಗ ; ತಾಪ ಮತ್ತು ಹವಾಮಾನದ ಆಕಸ್ಮಿಕ ಬದಲಾವಣೆ ಸಸ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

ಕಲಿಸಬಹುದಾದ ಬಗೆ : ವರ್ಷದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣಿನ ತೋಟಕ್ಕೆ ಭೇಟಿಕೊಟ್ಟು ಫಲವೃಕ್ಷಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು ; ಕೆಲವು ಪುಷ್ಪಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ; ಅವು ಋತು ಬದಲಾವಣೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಹೇಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಹೊಂದುತ್ತವೆ ಗಮನಿಸುವುದು ; ಕೀಟಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ; ಅವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಕಲಿಯುವುದು ; ಹಣ್ಣಿಗೆ ಕೀಟಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಅಪಾಯವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

12. ನದಿಯ ದಂಡೆಯ ಅಥವಾ ಕಡಲ ಕೊರಕಲು; ಮತ್ತು ಕೊಳ

ಕಲಿಯುವ ಅಂಶಗಳು : ಇಲ್ಲಿನ ಸಸ್ಯಜೀವನ—ಕಾಂಡ, ಬೇರು, ಎಲೆ, ಹೂವು, ಹಣ್ಣು, ಮೊದಲಾದುವು ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ಹೇಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿವೆ ; ಪ್ರಾಣಿಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ, ಇಲ್ಲವೆ ಅದಕ್ಕೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಜೀವನ ನಡಸುತ್ತವೆ ; ಈ ಪ್ರಾಣಿ ಜೀವನವನ್ನು ಭೂಚರ ಪ್ರಾಣಿ ಜೀವನದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡುವುದು ; ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಸಸ್ಯಗಳೂ ಋತುಬದಲಾವಣೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಹೇಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಹೊಂದುತ್ತವೆ ; ಪ್ರಾಣಿ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಆಹಾರವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸುವ, ಆವಾಸಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ, ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

ಕಲಿಸಬಹುದಾದ ಬಗೆ : ಮೇಲೆ ಸೂಚಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಬಗೆಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದಂಥ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಭೇಟಿ ಕೊಡುವುದು ; ಹೆಚ್ಚಿನ ವೀಕ್ಷಣೆಗೂ ಜ್ಞಾನಸಂಪಾದನೆಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನೂ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನೂ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು.

13. ದಾರಿಯ ಮಗ್ಗಲು

ಕಲಿಯುವ ಅಂಶಗಳು : ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಾಸಸ್ಥಾನಗಳು, ಅವು ಆಹಾರ ಸಂಪಾದಿಸುವ ಬಗೆ, ಮರಿಗಳನ್ನು ಸಾಕುವ ರೀತಿ—ಇವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು ; ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯಜೀವನವನ್ನೂ ಅವು ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನೂ ನೋಡುವುದು ; ಬೀಜಪ್ರಸಾರ ಕ್ರಮಗಳನ್ನೂ, ಅತಿವೃಷ್ಟಿ ಅನಾವೃಷ್ಟಿ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು ; ಸಸ್ಯಕ್ಕೂ ಪ್ರಾಣಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು (ಉದಾಹರಣೆ : ಸಸ್ಯ-ಕೀಟ ಸಂಬಂಧ) ತಿಳಿಯುವುದು ; ನೆಲಕೊರೆದು ಹೋಗುವ ಕ್ರಮಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನೂ ಅಭ್ಯಾಸ

ಮಾಡುವುದು ; ಬೆಟ್ಟದ ಮೂಲಕ ರಸ್ತೆಮಾಡಿದ್ದರೆ, ಮಕ್ಕಳು ಬೆಟ್ಟದ ಮೇಲಣ ಮಣ್ಣಿಗೂ ತಳದ ಮಣ್ಣಿಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ; ಮೇಲಿರುವ ಮಣ್ಣಿನ ಆಳವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ; ಅದು ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗದಂತೆ ಸಂರಕ್ಷಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಕಲಿಸಬಹುದಾದ ಬಗೆ : ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಆ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಭೇಟಿಕೊಡುವುದು ; ಮೇಲಿನ ಮಟ್ಟದ ಮಣ್ಣಿನ, ತಳಮಟ್ಟದ ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ; ಅವುಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ; ಬೀಜಪ್ರಸಾರದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು.

14. ಸಮಾಜದ ಜನ

ಸಮಾಜದಲ್ಲಿರುವ ಇತರ ಜನರೂ ಸಹಾಯಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, ಎಷ್ಟೋ ಮಂದಿ ಪೋಷಕರು ದೇಶಾದ್ಯಂತ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪರ್ಯಟನ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ ; ಕೆಲವರು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಸಾಕುವುದರಲ್ಲಿ ನಿಪುಣರು ; ಕೆಲವರಿಗೆ ಮನೆಕಟ್ಟುವುದರಲ್ಲಿ ಚಾಣ್ಮೆ. ಕೆಲವರಿಗೆ ಬೇಟೆಯಾಡುವುದರಲ್ಲಿ, ಬಲೆ ಒಡ್ಡುವುದರಲ್ಲಿ, ಮೀನುಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ, ನೈಪುಣ್ಯ ; ಪ್ರತಿ ಸಮಾಜದಲ್ಲೂ ವಿದ್ಯುತ್‌ಶಿಲ್ಪಿ ಇದ್ದಾನೆ ; ಮೆಕ್ಯಾನಿಕ್ (ಯಂತ್ರಶಿಲ್ಪಿ) ಇದ್ದಾನೆ ; ತಮ್ಮ ಕೌಶಲ್ಯದ ಬಗೆಗೆ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಶಾಲಾ ಮಕ್ಕಳು ಕೇಳಿದರೆ ಸಾಕು, ಹೇಳುವುದಕ್ಕೆ ಅವರಿಗೆ ಸಂತೋಷ. ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಹಿರಿಯರನ್ನು ಹೀಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಉತ್ತಮ. ಇದರಿಂದ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಅನುಕೂಲ.

ಈ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಿಕೆ : ಇಷ್ಟು ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೊಂದರ ಬೆಲೆಯಾದರೂ ಅದನ್ನು ಎಷ್ಟು ಕೌಶಲ್ಯದಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಒಂದು ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಲಿ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಾಗಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹಾರಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ, ವಿಜ್ಞಾನ ತತ್ತ್ವಗಳನ್ನು ವಿಶದಪಡಿಸುವುದಕ್ಕೂ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಚ್ಚರಿಗಳನ್ನು, ಉಪಯೋಗವನ್ನು, ಅರಿತು ಮೆಚ್ಚುವುದಕ್ಕೂ ಸಹಕಾರಿ. ಪ್ರವಾಸವನ್ನು ಅಣಿಮಾಡುವಾಗ ಶಿಕ್ಷಕನೂ ಮಕ್ಕಳೂ ತಮ್ಮ ನಿಯತವಾದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರಬೇಕು. ಶಿಕ್ಷಕನಾಗಲಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ತಂಡವಾಗಲಿ ಆ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ಭೇಟಿಕೊಟ್ಟು ಅದರ ಔಚಿತ್ಯವನ್ನೂ ಪ್ರವೇಶಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನೂ ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಮಕ್ಕಳು ಸಮಾಜದ (ಅತನೋ, ಅಕೆಯೋ) ಒಬ್ಬರಿಂದ ವಿಷಯವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳ ಬಯಸುತ್ತಾರೆ ಎನ್ನೋಣ, ಅಂತಹ ಹಿರಿಯರಿಗೆ ಈ ಭೇಟಿಯ ಉದ್ದೇಶವೇನೆಂಬುದು ಪರಿಷ್ಕಾರವಾಗಿ ತಿಳಿದಿದೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಅವರ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲರೇ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ನಿರ್ಧರಿಸಿ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರಬೇಕು.

ವಸ್ತುಗಳ ಉಪಯೋಗವಾದ ಬಳಿಕ ನಡಸಬೇಕಾದ ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಬಹಳ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಯೋಜಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವಾಗ ಸೂಕ್ತವಾದ ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಕಂಡುಕೊಂಡ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನೂ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನೂ ಬರೆದು ಇಡಬೇಕು. ಮುಂದೆ, ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಇದರಿಂದ ಪ್ರಯೋಜನವುಂಟೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಾಗಲಂತೂ, ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯೋಗಕಾರಿ.

ಬಹುತೇಕ ಶಾಲೆಗಳು ನಮ್ಮ ಸಮಾಜದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿಲ್ಲ. 'ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಅಧ್ಯಯನವೇ ವಿಜ್ಞಾನ' ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳಿಕೊಂಡರೂ, ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿರುವ ಎಷ್ಟೋ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಾವು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಬೆಲೆ ಬಾಳುವ ಸಾಧನ ಸಲಕರಣೆಗಳಿದ್ದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಆ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಾಠ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳುವಂತಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕನೂ ಮಕ್ಕಳೂ ತಾವು ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುತ್ತಿರುವರೆಂದು ಅರಿತಿರುವರೋ, ಎಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ವಸ್ತು ಸಲಕರಣೆಗಳು ತಮ್ಮ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯೇ ಇವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದಿರುವರೋ ಅಲ್ಲಿಯೇ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದು.

E. ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆ ಸೌಲಭ್ಯಗಳು

ಪಟ್ಟಣದಲ್ಲಾಗಲಿ ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಾಗಲಿ ಯಾವ ಶಾಲೆಯಲ್ಲೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಕೊಠಡಿಯನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರಲು ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲ. ಬೋಧನಾಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸರಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಕಡೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಇತರ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಬೋಧಿಸುವಂತಹ ಕೊಠಡಿಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಅದನ್ನೂ ಕಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇತರ ಪಠ್ಯ ವಿಷಯಗಳಿಗಿಂತಲೂ ವಿಜ್ಞಾನವು ಭಿನ್ನವಾದದ್ದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಮಕ್ಕಳು ಅದನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿಯೇ ಕಲಿಯಬೇಕು. ಅದು ಕೇವಲ ವಾಚನದಿಂದಲಾಗಲಿ ಶ್ರವಣದಿಂದಲಾಗಲಿ ಕಲಿಯುವಂಥದಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನಕಲಿಕೆಯು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಮಕ್ಕಳ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಬೇರೂರಬೇಕಾದರೆ, ಅದು ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ, ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದರಿಂದ ಮಾತ್ರ.

ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರತಿನಿತ್ಯದ ಕೊಠಡಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಬೇಕಾದರೆ, ಅವರಿಗೆ ಕೆಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಅವನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಆ ಬಗೆಗೆ ಕೆಲವು ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಕಾರ್ಯೋದ್ಯುಕ್ತನಾದ ಶಿಕ್ಷಕನಿಗೆ ಅವು ಸಹಾಯಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆತ ತನ್ನ ತರಗತಿಯ ಪಾಠವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದ ಬೋಧಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ‘ ವಿಜ್ಞಾನಮೂಲೆ ’ ಯನ್ನು ತೆರೆಯುವುದು.

ತರಗತಿಯ ಒಂದು ಮೂಲೆಯನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಮೀಸಲಾಗಿಟ್ಟು ಅದಕ್ಕೆ ‘ ವಿಜ್ಞಾನಮೂಲೆ ’ ಎಂದು ಹೆಸರಿಡಿ. ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ, ಅಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದಕ್ಕೂ ಪ್ರದರ್ಶನಕ್ಕೂ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಒಂದೆರಡು ಮೇಜುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ. ಬಹುಶಃ, ಆ ಮೇಜುಗಳ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೀರುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ಸಾಧನ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನೂ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಸೇರಿಸಿಡಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವುದು. ಸೇರಿಸಿ ಇಡಬೇಕಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವ ಯಾವುವು ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ವಿವರಿಸಿದೆ. ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಂದು ಅವನ್ನು ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಈ ವಿಜ್ಞಾನಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವಂತೆ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ. ಈ ಬಗೆಗೆ ಕೆಲವರು ಶಿಕ್ಷಕರು ಪ್ರತಿ ವಾರದಲ್ಲೂ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಪೈಪೋಟಿ ನಡಸುತ್ತಾರೆ. ಅದರಿಂದ ಮಕ್ಕಳು ತರುವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮವೆನ್ನುವುದನ್ನು ‘ವಾರದ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯ’ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಬಹುದು.

ಈ ವಿಜ್ಞಾನಮೂಲೆ ಮಕ್ಕಳ ಚಟುವಟಿಕೆಗೂ ಎತ್ತಿದ ಸ್ಥಳವಾಗಬೇಕು. ಮಕ್ಕಳು ತಂದು ಇರಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯ ಆಸಕ್ತಿ ಕುಂದುವವರೆಗೂ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಇಟ್ಟಿರಲು ಬಿಡಬಾರದು.

ಜಲತೊಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವುದು

ಜಲಸಸ್ಯಗಳನ್ನೂ ಜಲಚರಗಳನ್ನೂ ಇಡಲು, ಬೆಳೆಸಲು, ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಜಲತೊಟ್ಟಿಗಳು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸದಾ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೆರಳಿಸುವಂತಹವು. ಅದರಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಎಷ್ಟೋ ಬಗೆಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಈ ಜಲತೊಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ, ಅವನ್ನು ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿಷಯದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಾಯ ೪ ರ 15ನೆಯ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಮೃಗಗಳಿಗೆ ಪಂಜರ

ನಾನಾ ಜಾತಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಣೆಗೆಂದು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಇಡಬಹುದು. ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಪಂಜರದ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಮುದ್ದು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಶಾಲೆಗೆ ತರುವಂತೆಯೂ, ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಮಾತ್ರ ಅಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವಂತೆಯೂ ಅವರಿಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡಬೇಕು. ಇದು ವೀಕ್ಷಣೆಗೂ ವ್ಯಾಸಂಗಕ್ಕೂ ಅನುಕೂಲವಾಗುವುದು. ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗಾಗಿ ಪಂಜರ

ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಬಗೆಗೆ ಅಧ್ಯಾಯ ೪ರ 5ನೆಯ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಲಹೆ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಹವಾದಾಣ

ಎಂಟನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಾಯುಗುಣವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಸರಳವಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಿಕ್ಕುವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿದೆ. ದಿನವಹಿ ನಡೆಯುವ ಹವಾ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಆಶ್ಚರ್ಯಜನಕವಾದದ್ದು. ಅಲ್ಲದೆ, ಇದು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಾಠವೂ ಹೌದು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಕಟಣೆಯ ಬೋರ್ಡು

ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ದೊರೆತರೆ, ಅವರು ಪ್ರತಿನಿತ್ಯವೂ ಕುತೂಹಲಕಾರಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಂದು ಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ದಿನಪತ್ರಿಕೆಗಳಿಂದಲೋ, ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆಗಳಿಂದಲೋ, ಕತ್ತರಿಸಿ ತರುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹವುಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶನಕ್ಕೆಂದು ಹಾಕುವುದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಈ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಕಟಣೆಯ ಬೋರ್ಡು. ವಿಜ್ಞಾನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ನಡಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ವಿವರಣಾತ್ಮಕ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಅಂದವಾಗಿ ಬರೆದು ಈ ಬೋರ್ಡಿನಮೇಲೆ ಪ್ರದರ್ಶನಕ್ಕೆಂದು ಹಾಕಬಹುದು. ಈ ಬೋರ್ಡಿಗೆ ಉತ್ತಮವಾದ ಸ್ಥಳವೆಂದರೆ, 'ವಿಜ್ಞಾನಶಾಲೆ' ಯ ಮೇಜುಗಳ ಮೇಲುಗಡೆಯ ಗೋಡೆ. ಯಾವುದಾದರೂ ಮೆತುವಾದ ಮರದಿಂದ (ಜಾಜಿಕಾಯಿ ಹಲಗೆಯಿಂದ) ಈ ಬೋರ್ಡನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಬೆಳೆಯುವ ವಸ್ತುಗಳು

ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳಕುಬೀಳುವ ಕಿಟಕಿಯ ತಳ ಆವರಣದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಕುಂಡಗಳನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಇವದರಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನೂ, ಬೀಜಗಳನ್ನೂ, ಮೊಳಕೆಗಳನ್ನೂ ಬೆಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೂ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಸ್ಥಳ ಬೇಕೆಂದರೆ, (ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ), ಹೆಚ್ಚು ಆಳವಿಲ್ಲದ ಮುಚ್ಚಳವಿಲ್ಲದ ಮರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಹಣ್ಣಿನ ಹಳೆಯ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾದವು.

ಮ್ಯೂಜಿಯಂ ಗೂಡು

ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಆಸಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಿದ ಕೂಡಲೇ ಅವರು ವಸ್ತುಶೇಖರಣೆಗೆ ಮೊದಲುಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ತೃಪ್ತಿಯೆಲ್ಲಿಯದು ? ಹಾಗೆ ಅವರು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವಾದರೂ ಶಾಲೆಗೆ ಬಂದೇಬರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಬೇಕು. ಈ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಕ್ಕೆ ಒಂದು ಮಾರ್ಗವೆಂದರೆ ಮ್ಯೂಜಿಯಂ ಗೂಡು. ಅದನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಟ್ಟು, ಅದರಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಾಗಿಯೋ, ಒಂದೊಂದೇ ಆಗಿಯೋ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಬಹುದು.

ಅಧ್ಯಾಯ ೨

ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಬಗೆ

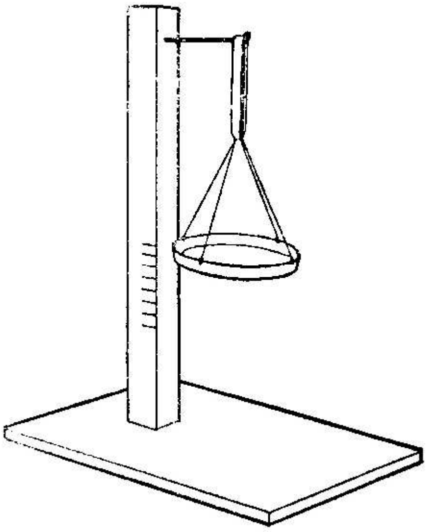
ವಿಜ್ಞಾನಬೋಧನೆ ಪ್ರಯೋಗ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಪಟ್ಟಿರುವ ಕಡೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಕೆಲವು ಉಪಕರಣಗಳು ಪದೇ ಪದೇ ಬಳಕೆಗೆ ಬರುವುವು. ಬರ್ನರುಗಳು (ದೀಪಕಗಳು), ತ್ರಿಪಾದಿಗಳು, ಫ್ಲಾಸ್ಕ್ (ಬುದ್ದಲಿ)ಗಳು, ಜಲತೊಟ್ಟಿಗಳು, ಸಣ್ಣ ಮೀಸ್ಟಲೆಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ ಉಪಕರಣಗಳು ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಅನಿವಾರ್ಯವೆನ್ನಬಹುದು ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಬಳಕೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಅಂತಹ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂಬುದರ ಬಗೆಗೆ ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗುವುದು.

A. ತೂಗುವ ಸಾಧನಗಳು

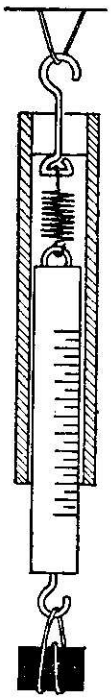
1 ಸರಳವಾದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್‌ತ್ರಾಸು

ಹಳೆಯ ಡಬ್ಬಿ ಮುಚ್ಚಳದ ಮುಂಡನೆಯ ಮೇಲಂಚಿನಲ್ಲಿ ಸಮಾನ ದೂರದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮೊಳೆಯಿಂದ ಮಾಡುವುದು. ಈ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ದಾರವನ್ನು ಪೋಣಿಸಿ, ಜೋಡಿಸಿ ಕಟ್ಟುವುದು. ಈ ತೂಕದ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಒಂದು ಮೊಳೆಗೆ ತೂಗುಹಾಕುವುದು.

ತೂಕದ ಬಟ್ಟುಗಳು ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಮೊಳೆಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ಮರದ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಅಳತೆ ಜಾಡಿ (ಮಾನ ಪಾತ್ರೆ)ಯ ಸಹಾಯ ಬೇಕು. ಅಳತೆ ಜಾಡಿಯಿಂದ ಗೊತ್ತಾದ ಗಾತ್ರದ ನೀರನ್ನು ತೂಕದ ಬಟ್ಟಲಲ್ಲಿ ಸುರಿಯುತ್ತಾ, ಮರದ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ತೂಕದ ಬಟ್ಟಲಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು (ಮೇಲಂಚಿನ ಮಟ್ಟ) ಗುರುತಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅಷ್ಟೇ ಜಗ್ಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಕೊಡುವ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಆಮೇಲೆ ಹುಡುಕಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಆ ತೂಕವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿಡುವುದು. ಅವು ಮುಂದೆ ತೂಕದ ಬಟ್ಟುಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ನಾಣ್ಯಗಳ ಉಪಯೋಗವನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



2 ಬಾಳಿಕೆ ಬರುವ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸು



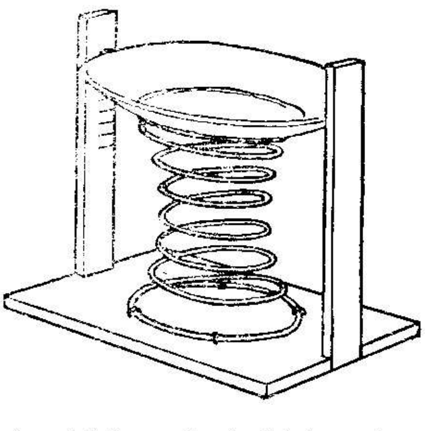
ಅನನುಕೂಲ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ರಬ್ಬರಿನ ಶಕ್ತಿ ಬೇಗ ಬೇಗ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕಿಂತ ಉಕ್ಕಿನ ಸುರಳಿ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ಉತ್ತಮ. ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ಮಾದರಿ ತೃಪ್ತಿಕರ ವಾದದ್ದೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಸುರಳಿಯನ್ನು ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ ಅದು ಕೆಡದಂತೆ ರಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೊಳವೆಯ ತಳದಲ್ಲಿ ಅಳತೆಯನ್ನು ಓದುವುದು. ಅಳತೆಯ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಜಾರುವ ಮರದ ಬೆಣೆಯ ಮೇಲೆ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ.

ಮೊದಲು ಸ್ಪ್ರಿಂಗನ್ನು ಸುತ್ತಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. (ವಿವರಣೆಗೆ ೧೫ನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದ 35 ನೆಯ ವಿಭಾಗವನ್ನು ನೋಡುವುದು). ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಕೊಳವೆಯನ್ನು—ಬಿದಿರಿನದಾಗಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನದಾಗಲಿ — ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆ ಕೊಳವೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿಸುವಂತಹ ಬೆಣೆಗೆ ಸ್ಕ್ರೂಕಣ್ಣನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ಮತ್ತೊಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಕೊಳವೆಯೊಳಗೆ ಚಲಿಸುವಂತಹ ಮರದ ಕೋಲಿಗೆ ತಂತಿಯಿಂದ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಬೆಣೆಯನ್ನು ಕೊಳವೆಯ ಮೇಲ್ತುದಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ತ್ರಾಸನ್ನು ತೂಗು ಹಾಕುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲಿಸುವಂತೆ ಕೊಕ್ಕೆಯನ್ನು ಅದರೊಳಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಕೊಕ್ಕೆಯನ್ನು ಮರದ ಜಾರುಬೆಣೆಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಈ ಜಾರು ಬೆಣೆಯ ಮೇಲೆ ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

3 ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವನ್ನು ತೂಗುವ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸು

ಸೋಫಾ ಸೀಟಿಗೆ ಅಥವಾ ಕಾರಿನ ಸೀಟಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸ್ಪ್ರಿಂಗನ್ನು ಒಂದು ಹಲಗೆಗೆ ಬಂಧಿಸುವುದು. ದೊಡ್ಡದಾದ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನೋ ತಟ್ಟೆಯನ್ನೋ ತ್ರಾಸಿನ ಬಟ್ಟಲನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿಗೆ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಬೆಸೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಆಗದಿದ್ದರೆ, ಸಣ್ಣ ತಂತಿಯಿಂದ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿಗೆ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ತಟ್ಟೆಗೆ ಸರಿಯಾದ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ತೂತುಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು.

ಎರಡು ಮರದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ತಳದ ಹಲಗೆಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಇವು ತ್ರಾಸಿನ ಬಟ್ಟಲಿನ ಚಲನೆಗೆ ಸೂಚಕಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಬಟ್ಟಲಲ್ಲಿ ½, 1, 2 ಇತ್ಯಾದಿ ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ಬಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟಾಗ, ಬಟ್ಟಲು ನಿಲ್ಲುವ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಈ ಮರದ ಸೂಚಕಗಳ ಮೇಲೆ ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು. ದೊಡ್ಡ ಸೀಮೆಎಣ್ಣೆ ಸೀಸೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿದಾಗ ಅವು ಲೀಟರ್ ಅಳತೆಯನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಸಹಜವಾಗಿ, ಇವು ಕಿಲೋಗ್ರಾಂಗಳ ತೂಕಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರ.ತ್ತವೆ.

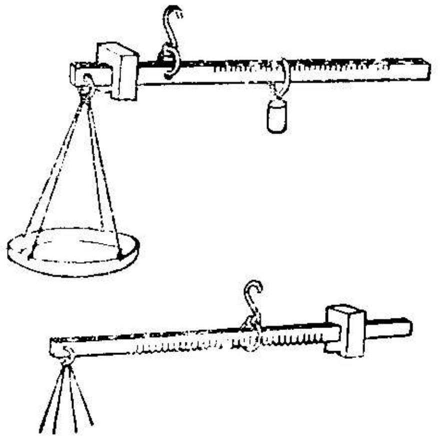


4 ದಂಡಿಗೆ ತ್ರಾಸು (ತೂಕದ ಕೋಲು)

ದಂಡಿಗೆತ್ರಾಸು ಎರಡು ಬಗೆ : ರೋಮನ್ ದಂಡಿಗೆ ತ್ರಾಸು, ಡೇನಿಷ್ ದಂಡಿಗೆ ತ್ರಾಸು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದನ್ನಾದರೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯ. ಅದಕ್ಕೆ ಕಬ್ಬಿಣದ್ದೋ, ಸೀಸದ್ದೋ ನೀರಿನ ಕೊಳಾಯಿಯ ಸಣ್ಣ ತುಂಡನ್ನು ಪ್ರತಿಭಾರವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ತಂತಿಯ ಕುಣಿಕೆಗಳನ್ನು ಅನಿಕೆಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ದಂಡಿಗೆಯು (ಕೋಲು) ಮರದ್ದಾಗಲಿ, ಲೋಹದ್ದಾಗಲಿ ಆಗಿರಬಹುದು. ಲೋಹದ್ದಾದರೆ ಬೇರೆ

ಬೇರೆ ತೂಕಗಳನ್ನು ಸಮ ತೂಗುವ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಅದರ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೆತ್ತಬಹುದು. ಮರದ್ದಾದರೆ ದಂಡಿಗೆಯ ಮೇಲುಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೆ ಮಾಡಬೇಕು.



5 ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ದಂಡಿಗೆ

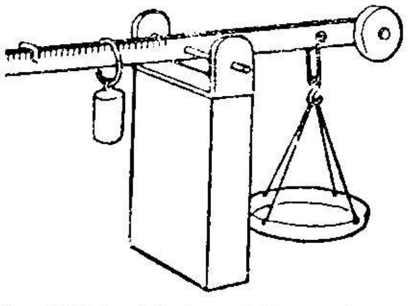
500 ಗ್ರಾಂಗಳಷ್ಟು ತೂಗುವ ದಂಡಿಗೆ ತ್ರಾಸನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಒಂದು ಮೀಟರ್ ಉದ್ದದ ಮರದ ಕೋಲನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಅದರೆ ಒಂದು ತುದಿಯಿಂದ 12 ಸೆಂ. ಮೀ ಇರುವಂತೆಯೂ, ಮೇಲ್ತುದಿಯಿಂದ 3 ಮಿಲ್ಲಿಮೀಟರ್ ಇರುವಂತೆಯೂ ಅದಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ದಬ್ಬಳವನ್ನು ಪೋಣಿಸುವುದು; ಆ ದಬ್ಬಳದ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ತೂಗುಹಾಕುವುದು. ಸೀಸದ ಗಾಲಿಯನ್ನೋ, ಇಲ್ಲವೆ, ಇನ್ನಾವುದಾದರೂ ತಕ್ಕ ಭಾರವನ್ನೋ ಪ್ರತಿತೂಕವನ್ನಾಗಿ ಅದಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಸೀಸವನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಾದರೆ, ಒಂದು ತಗಡಿನ ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಎರಕ ಹೊಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಬೂಟ್ ಪಾಲಿಷ್ಷಿನ ಡಬ್ಬಿ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ತಂತಿ ರಿಕಾಪಿಗೆ ತಗುಲಿಸಿದರೆ ಅದೇ ತ್ರಾಸಿನ ಬಟ್ಟಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಅಸಿಕೆಯಿಂದ 6 ಸೆಂ.ಮೀ. ಕೆಳಕ್ಕೆ ತೂಗುಹಾಕಬಹುದು.

U ಆಕಾರದ ಲೋಹದ ತುಂಡಿನ ನಡುವೆ ಇಲ್ಲವೆ ಕನ್ನಡಿಯ ಎರಡು ತುಂಡುಗಳ ನಡುವೆ ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದರೆ, ಅದು ಉತ್ತಮವಾದ ಆಧಾರ ಸ್ತಂಭವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇದಕ್ಕೆ ಎರಡು ಸರಿಸುವ ತೂಕಗಳು ಬೇಕಾಗುವುವು: ಒಂದು, ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗೆ ತೂಗುಹಾಕಿರುವ ಸೀಸದ ತುಂಡು; 50 ಗ್ರಾಂ ತೂಕದ್ದು. ಮತ್ತೊಂದು, ಮರದ ಕೋಲಿನ (ದಂಡಿಗೆಯ) ಮೇಲೆ ಇರಿಸಬಹುದಾದ U ಆಕೃತಿಯ ಲೋಹದ ತುಂಡು; 1 ಗ್ರಾಂ ತೂಕದ್ದು. ಕೋಲಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಕೊನೆಯನ್ನು 6 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಂತರದ ಗುರುತುಗಳಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ, ಮೊದಲು 50 ಗ್ರಾಂ ತೂಕವನ್ನು ಬಳಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಸರಿಸುತ್ತಾ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಮತೋಲನ (ಸಮತೂಕ) ವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆಮೇಲೆ 1 ಗ್ರಾಂ ರಿಕಾಪನ್ನು ಸರಿಸುತ್ತಾ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಹೊಂದಿಕೆಯನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಯಾವ ಗುರುತುಗಳನ್ನೂ ಮಾಡಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಹತ್ತಿರದ ಗುರುತಿಗೂ ರಿಕಾಪಿಗೂ ಇರುವ ಅಂತರವನ್ನು ವಿಭಾಜಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

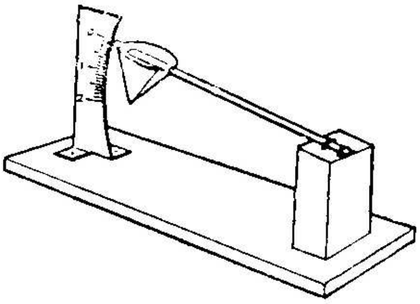
ಈ ತ್ರಾಸಿನಿಂದ ಬಹುಬೇಗ ತೂಗಬಹುದು. ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿ ಇದು ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿರುತ್ತದೆ.



6 ಗಡಿಯಾರದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ತ್ರಾಸು

ಒಂದು ತುಂಡು ಗಡಿಯಾರದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗನ್ನೂ, ಒಂದು ಮರದ ತುಂಡು ಅಥವಾ ದಾರದ ರೀಲನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿ 0–1 ಗ್ರಾಂನಿಂದ 1–10 ಗ್ರಾಂ ವರೆಗೆ ತೂಗಬಹುದಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮತ್ರಾಸನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅನುಕೂಲವಾದ ತಳಕ್ಕೆ ಮರದ ತುಂಡನ್ನೋ ದಾರದ ರೀಲನ್ನೋ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಸುಮಾರು 20 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಗಡಿಯಾರದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಬಂಧಿಸುವುದು. ರಟ್ಟಿನಿಂದ

ಇಲ್ಲವೇ ಕಾಗದದಿಂದ ಶಂಕುವಿನ ಆಕಾರದ ಪೊಟ್ಟಣವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಪೊಟ್ಟಣವನ್ನು ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ಬಿಡುಕೊನೆಗೆ ಮೇಣದಿಂದಲೋ, ೧೮ ನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಸಿಮೆಂಟಿನಿಂದಲೋ ಭದ್ರವಾಗಿ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಆ ಬಿಡು ಕೊನೆಯನ್ನೇ ದರ್ಶಕವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಗೆ ಪೋಸ್ಟುಕಾರ್ಡನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಪೊಟ್ಟಣದಲ್ಲಿ ಭಾರಗಳನ್ನು ಹಾಕುತ್ತಾ ಕಾರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಅಳತೆಯ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ, ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತ್ರಾಸಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆ ಅದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಪಟ್ಟಿರುವುದು. ಅಳತೆಯೂ ಮಿತವಾಗಿಯೂ ಸರಳವಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ.

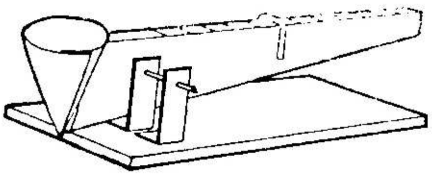


7 ಸರಳ ದಂಡಿಗೆ ತ್ರಾಸು (100 ಗ್ರಾಂ ವರೆಗೆ ತೂಗಲು)

ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ರಟ್ಟಿನಿಂದ ಆಲಿಕೆ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ದಂಡಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ಲೈಮರದ ಹಲಗೆಯಿಂದಲಾಗಲಿ, 'ಪರ್‌ಸ್ಪೆಕ್ಸ್' ನಿಂದಲಾಗಲಿ ತೆಳುವಾಗಿ ತ್ರಿಭುಜಾಕೃತಿಯದಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ತಟ್ಟೆಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ದಂಡಿಗೆ 5 ಸೆಂ.ಮೀ. ಅಗಲವಿದ್ದರೆ, ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅದರ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ 2 ಸೆಂ.ಮೀ. ಗೆ ಕಿರಿದಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ದಪ್ಪನಾದ ಹೊಲಿಗೆ ಸೂಜಿಯೇ ಅದಕ್ಕೆ ಆನಿಕೆ. ಇದನ್ನು ತಟ್ಟೆಯಿಂದ ಸುಮಾರು 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲೂ ಮೇಲ್ತುದಿಯಿಂದ 2 ಸೆಂ.ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲೂ ಇರುವಂತೆ ದಂಡಿಗಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಇವನ್ನು ಸಮತೂಗಿಸಲು ದಂಡಿಗೆಯ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಬಿಡಬಹುದು.

ಲೋಹದ ರಿಕಾಪಿನ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಆನಿಕೆಯನ್ನು ತೂರಿಸುವುದು. ದಂಡಿಗೆ ಜಾರಿ ಬೀಳದಂತೆ ತಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಹೊರಗಡೆಯ ರಿಕಾಪು. ದಂಡಿಗೆಯ ಮೇಲೆ U ಆಕಾರದ ಸರಿಸುವ ಭಾರವಿರುತ್ತದೆ. ಗೊತ್ತಾದ ತೂಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ದಂಡಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಪುಡಿ ರೂಪದ ಘನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಾಗದದ ಪೊಟ್ಟಣದಲ್ಲಿಯೋ, ಸೋಸುವ ಕಾಗದದ ಮೇಲಿಟ್ಟೋ ತೂಗಬಹುದು.



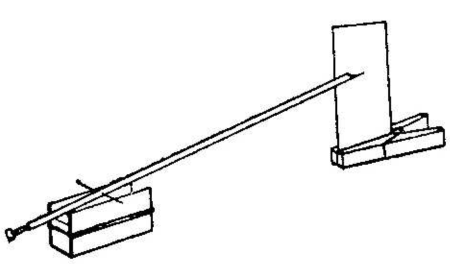
8 ಸೋಡಾಕೋಳವೆ ತ್ರಾಸು (ಪಾನೀಯವನ್ನು ಕುಡಿಯಲು ಬಳಸುವ ಕೊಳವೆ)

ಸೋಡಾಕೊಳವೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿಸುವಂತಹ ಸಣ್ಣ ಸ್ಕ್ರೂ ಮೊಳೆ (3 BA) ಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೊಳೆಯನ್ನು ಕೊಳವೆಯ ಒಂದು ಕೊನೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಒಂದೆರಡು ತಿರುಪುಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಳವೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಎಲ್ಲಿ ಸಮತೋಲನ ಹೊಂದುವುದೋ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕೊಳವೆಗೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಹೊಲಿಗೆಯ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಚುಚ್ಚುವುದು. ಇದು ಆನಿಕೆಯಾಗುವುದು. ಇದು ಜಾರಿ ಬರದಂತೆ ಇರಲು ಸೂಜಿಯನ್ನು ಕೊಳವೆಯ ವ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಚುಚ್ಚಬೇಕು

ಕೊಳವೆಯ ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಮೊನಚಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದು ಮರದ ತುಂಡಿನ ಎದುರು ಬದರು ಕಡೆಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಮುಚ್ಚಳದ ಎರಡು ಚೂರುಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇವನ್ನು ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಮರದ ತುಂಡಿಗೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಈಗ ಇವುಗಳ ಅಂಚಿನ ಮೇಲೆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಎರಡು ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡುಗಳ ಅಂಚಿನ ಮೇಲೂ ಸಹ ಸೂಜಿಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸ

ಬಹುದು. ಈ ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡುಗಳನ್ನೂ ಪರಸ್ಪರ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಕೊಳವೆಯ ತುದಿಗೆ ಸೇರಿಸುವ ಸ್ಕ್ರೂ ಮೊಳೆಯನ್ನು ತಕ್ಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾ ಕೊಳವೆಯ ತುದಿಯು ಸಮತಳಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 30° ಗಳಷ್ಟು ಮೇಲಕ್ಕಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದು ಕಾರ್ಡನ್ನು ಬಟ್ಟೆ ಕ್ಲಿಪ್ಪಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಸಿ ಕೊಳವೆಯ ಮೊನೆಗೆ ಅದು ಲಂಬವಾಗಿರುವಂತೆ ಇರಿಸುವುದು. ಇದು ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು.

ಕೊಳವೆಯ ಮೊನೆಗೆ ಒಂದು ಕೂದಲನ್ನೋ, ಒಂದು ಚೂರು ಟಿಸ್ಯೂ ಕಾಗದವನ್ನೋ ಸೇರಿಸಿ ಕೊಳವೆಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಳತೆ ಮಾಡಲು ತಕ್ಕ ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಸಿಗರೇಟು ಪ್ಯಾಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ರೇಕು ಸಣ್ಣ ತೂಕಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಉತ್ತಮ ವಸ್ತು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಪ್ಯಾಕಿನ ರೇಕು 2 ಚ. ಸೆಂ. ವಿಸ್ತಾರಕ್ಕೆ 5 ಮಿಲ್ಲಿಗ್ರಾಂ ತೂಗುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ 1 ಮಿ. ಗ್ರಾಂ., 2 ಮಿ. ಗ್ರಾ. ತೂಗುವಂತಹ ಚದರಗಳನ್ನು ಅದರಿಂದ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತೆಳುವಾದ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಸಣ್ಣ ಚಿಮುಟದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಅದನ್ನು ಕೊಳವೆಯ ಮೊನೆಗೆ ತಗುಲಿಸುವುದು. ಅದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ರೇಕನ್ನು ತೂಗುಹಾಕುವುದು. ಕೊಳವೆ— ಈಗ ಅದು ದಂಡಿಗೆ— ನಿಲ್ಲುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಕಾರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಗುರುತಿಸುವುದು. ಸ್ಕ್ರೂ ತಿರುಪನ್ನು ಬಿಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಈ ತ್ರಾಸಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



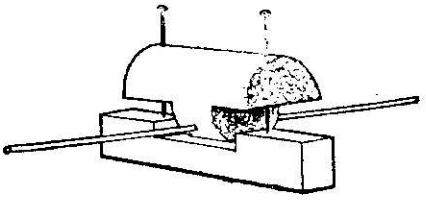
9 ಜೆಂಡರ್ ತ್ರಾಸು

ಈ ಚಮತ್ಕಾರವಾದ ತ್ರಾಸಿನಿಂದ ಹಲವಾರು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ತೋರಿಸಲು ಉಪಯೋಗ. ಕೆಲವು ಪಿನ್ನುಗಳು, ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡುಗಳು, ಕಾರ್ಕು, ಹೆಣಿಗೆಸೂಜಿ—ಇವುಗಳಿಂದ ಕೆಲವೇ ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಕಾರ್ಕಿನ ವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ, ಅದರ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಸಾಕಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಕಾರ್ಕಿನೊಳಕ್ಕೆ ಚುಚ್ಚಿ ಅದರ ಮೂಲಕ ತೂರಿಸುವುದು.

ಕಾರ್ಕಿನ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅರ್ಧ ಸಿಲಿಂಡರುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ತೆಗೆದು ಹಾಕಿದರೆ, ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಅದು ತ್ರಾಸಿನ ದಂಡಿಗೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಆಧಾರ ತರುವ ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಕಿನ ಮೂಲಕ ಚುಚ್ಚುವುದು. ಅವು ಮರಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಸಿರುವ ಗಾಜಿನ ತುಂಡುಗಳ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿರಲಿ.



ಆಧಾರ ಕೊಡುವ ಈ ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಜರುಗಿಸುತ್ತಾ ತ್ರಾಸಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಈ ತ್ರಾಸಿನಿಂದ ನಡಸುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳು

1. ಸುಮಾರು 2 ಮಿಲ್ಲಿಗ್ರಾಂ ತೂಗುವ ಹೊಲಿಗೆ ದಾರವನ್ನೋ ಬಹಳ ತೆಳುವಾದ ಒಂದು ಚೂರು ಟಿಸ್ಯೂ ಕಾಗದವನ್ನೋ, ದಂಡಿಗೆಯ ಒಂದು ಬಾಹುವಿನ ಮೇಲೆ ನಡುವೆ ಎಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಹಾಕುವುದು. ಆ ಕೂಡಲೇ ದಂಡಿಗೆಯ ಚಲನೆ 2 ಸೆಂ. ಮೀ ನಷ್ಟು ಕಂಡುಬರುವುದು.

2. ಮೊನಚಾದ ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಅನಿಲವನ್ನು ಹಾಯಿಸುತ್ತಾ, ಅನಿಲ ದಂಡಿಗೆಯ ಒಂದು ಕೊನೆಗೆ ತಾಕುವಂತೆ, ಅದರ ಕೆಳಗಡೆ ಕೊಳವೆ

ಯನ್ನು ಹಿಡಿದರೆ, ದಂಡಿಗೆಯ ಚಲನೆ ಕೂಡಲೇ ಕಂಡು ಬರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಅನಿಲ ಅಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಯಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು.

3. ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ದಂಡಿಗೆಯ ಕೆಳಕ್ಕೆ ತರುವುದರಿಂದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಉಷ್ಣನಯನ ಪ್ರವಾಹಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು.

4. ತ್ರಾಸಿನ ದಂಡಿಗೆಯು ಅವಾಹಕ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ವಿದ್ಯುತ್ಕರಣವನ್ನು ತೋರಿಸಬಲ್ಲುದು. ವಿದ್ಯುತ್ಪೂರಣಗೊಂಡ ಸಲಾಕಿಯಿಂದ ಅದನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವುದರಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಪೂರಿಸಬಹುದು.

5. ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿಸಿದರೆ, ಆಗ ದಂಡಿಗೆಯು ಅವಪಾತ ಸೂಜಿಯಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

6. ದಂಡಿಗೆಯನ್ನು ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿಸಿ, ತಂತಿಯ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಅದರ ಒಂದು ಧ್ರುವದ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತಂದರೆ, ತ್ರಾಸು ವಿದ್ಯುನ್ಮಾಪಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಬ್ಬಿಣ- ಕಾನ್‌ಸ್ಟೆನ್‌ಟಾನ್ ಉಷ್ಣಯುಗ್ಮವನ್ನು 1.5 ಮಿ. ಮೀ. ದಂದದ 22 ಸುತ್ತುಗಳ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗೆ ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದಾಗ 0.01 ವೋಲ್ಟಿನಷ್ಟು ಪ್ರವೃನ್ನಾಂತರವುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆಯಾದರೂ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ದಂಡಿಗೆಯು ಸರಾಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ.

7. ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣ : ದಂಡಿಗೆಯ ಬಹು ಸಣ್ಣ ಚಲನೆಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣದಿಂದ ತೋರಿಸಬಹುದು. ದಂಡಿಗೆಗೆ ಸಣ್ಣ ಸಮತಲ ದರ್ಪಣದ ತುಂಡನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ದರ್ಪಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲನ ಮಾಡಿದರೆ, ಆ ಬೆಳಕಿನ (ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಬೆಳಕಿನ) ಚಲನೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಅತಿ ಸರಳವಾದ ಸಾಧನದಿಂದ, ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಉಷ್ಣಯುಗ್ಮವನ್ನು ಕೈಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣ ಮಾಡಿ ತೋರಿಸಬಹುದು.

10 ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಳಕೆಯ ಸಮಾನ ಬಾಹುವಿನ ತ್ರಾಸು

ಸುಮಾರು 22 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚದರವುಳ್ಳ 2 ಸೆಂ. ಮೀ. ದಂದವುಳ್ಳ ಮರದ ಪೀಠವನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ, 6 ಸೆ. ಮೀ. ದಂದದ ಎರಡು ಮರದ ಸ್ತಂಭಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಮರದ ಪೀಠದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಸುಮಾರು 2.5 ಸೆಂ, ಮೀ. ಅಂತರವಿರುವಂತೆ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಈ ಸ್ತಂಭಗಳನ್ನು ಪೀಠಕ್ಕೆ ನೇರವಾಗಿ ಸ್ಕ್ರೂ ಮಾಡಿಬಿಡುವುದು. ಇಲ್ಲವೇ, ಪೀಠದಲ್ಲಿ ಗುಳಿಯನ್ನು ಮಾಡಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಸ್ತಂಭವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ಆಮೇಲೆ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಸ್ಕ್ರೂ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ಸ್ತಂಭಗಳ ಮೇಲ್ತುದಿಯನ್ನು ತೆಳುವಾದ ಗರಗಸದಿಂದ ಕೊಯ್ದು ಸ್ವಲ್ಪ ಸೀಳು ಮಾಡುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡನ್ನು ತುದಿಯಿಂದ ಸುಮಾರು 4 ಮಿ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಮೇಲಿದ್ದು ಕಾಣುವಂತೆ ಅಡಕ ಮಾಡುವುದು.

ತ್ರಾಸಿನ ದಂಡಿಗೆಯನ್ನು ಮೀಟರ್ ಕೋಲಿನಿಂದ ಅಥವಾ ಅಂತಹುದೇ ಆದ ಮರದ ದಬ್ಬೆಯಿಂದ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ತೆಳುವಾದ ಮೊಳೆಯನ್ನು ತೂರಿಸುವುದು. ಈ ಮೊಳೆ ಬ್ಲೇಡುಗಳ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿರುತ್ತದೆ.

ದಂಡಿಗೆಗೆ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಲು, ಅದರ ಸರಿಯಾದ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೇಲುಗಡೆ ಆ ಮೊಳೆ ಇರಬೇಕು.

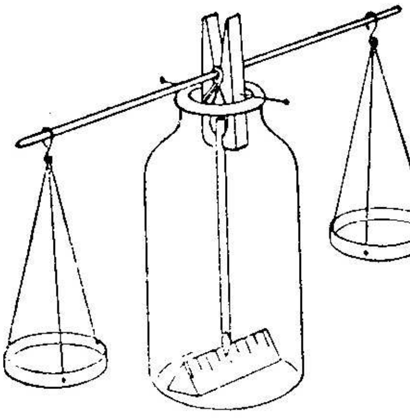
11 ಸೂಕ್ಷ್ಮದಂಡಿಗೆಯ ತ್ರಾಸು

ಈ ತ್ರಾಸಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳು : ಬಟ್ಟೆ ಕ್ಲಿಪ್ಪು, 12 ಅಂಗುಲ ಉದ್ದದ ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿ, ಎರಡು ಪಿನ್ನುಗಳು, ಅಥವಾ ಸೂಜಿಗಳು, ಆಧಾರಕ್ಕಾಗಿ ಹಾಲಿನ ಸೀಸೆ ಅಥವಾ ಉಪ್ಪಿನಕಾಯಿ ಜಾಡಿ.

ಬಟ್ಟೆಕ್ಲಿಪ್ಪಿನ ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ತೂರಿಸಿ ದಂಡಿಗೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎರಡು ಪಿನ್ನುಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಬಟ್ಟೆಕ್ಲಿಪ್ಪಿನ ಒಂದೊಂದು ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ, ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿ ಇರುವ ರಂಧ್ರದ ಕೆಳಗೆ ಚುಚ್ಚುವುದು. ಅವು

ಗಳು ಆಣಿಕೆ ಆಗುತ್ತವೆ. ಈ ಸೂಜಿಗಳು ಎರಡು ಕಡೆಯೂ ಸಮನಾಗಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರಬೇಕು. ಈ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ತೆಳುವಾದ ಮರದ ತುಂಡಿನಿಂದ ಅವನ್ನು ಹೊಡೆದು ಭದ್ರಪಡಿಸಬೇಕು. ಬಟ್ಟೆಕ್ಲಿಪ್ಪಿನ ಕೆಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸೀಸದ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಹಿಡಿಸುವುದು. ಅದು ಈಗ ಸೂಚಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡು ತಗಡಿನ ಮುಚ್ಚಳಗಳಿಗೆ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತರೀತಿಯಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ದಾರವನ್ನು ತೂರಿಸಿ, ಒಂದೇ ಸಮನಾದ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಕುಣಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಕುಣಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ಅವುಗಳನ್ನು ತಂತಿ ಕೊಕ್ಕೆಗಳಿಗೆ ತಗುಲಿಸಿ, ದಂಡಿಗೆಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯ ಮೇಲೆ ಕೊಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಸರಿಸುತ್ತಾ ತ್ರಾಸಿನ ಬಟ್ಟಲುಗಳು ಸಮತೂಗುವ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗಿ ಅರದಿಂದ ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯ ಮೇಲೆ ಕಾಟು ಮಾಡುವುದು. ಕೊಕ್ಕೆಗಳು ಅಲ್ಲಿಂದ ಜಾರಿ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕಡೆಯಲ್ಲಿ, ಸೀಸೆಯೊಳಗಡೆ ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ಅದರ ಮುಂದೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಸೂಚಕವು ಸರಾಗವಾಗಿ ಆಡುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಹೊಂದಿಸಬಹುದು.

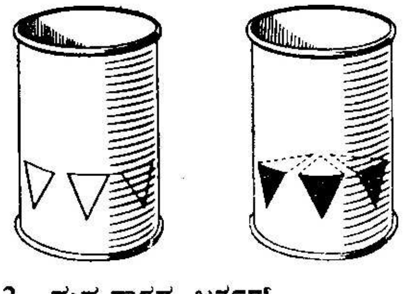
ತೂಕದ ಬಟ್ಟುಗಳು ನಾಣ್ಯಗಳೋ, ಕ್ರೌನ್ ಕಾರ್ಕುಗಳೋ, ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಗಳೋ ಆಗಬಹುದು. ಅವು ಗೊತ್ತಾದ ತೂಕವಾಗಿರಬೇಕು. ಇಂತಹವುಗಳು ಯಾವುದೂ ಸಿಕ್ಕದಿದ್ದರೆ, ಸಮಾನ ಗಾತ್ರದ ಎರಡು ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದನ್ನು ಒಂದೊಂದು ಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿರಿಸುವುದು. ಒಂದರಲ್ಲಿ ಅಳತೆಯ ಜಾಡಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗೊತ್ತಾದ ಗಾತ್ರದ ನೀರನ್ನು ಅಳೆದು ಹಾಕುತ್ತಾ ಅದನ್ನು ಅಳತೆಗೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತ್ರಾಸಿನ ದಂಡಿಗೆಗೆ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ತಂತಿಯ ಉಂಗುರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಇನ್ನೂ ಕಡಮೆಯ ಸಣ್ಣ ತೂಕಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



B. ಶಾಖದ ಮೂಲಗಳು

1 ಡಬ್ಬ ಇದ್ದಿಲ ಒಲೆ

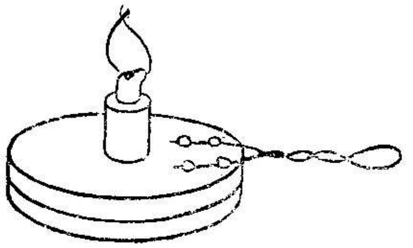
ಕನಿಷ್ಟಪಕ್ಷ 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ತಗಡಿನ ದುಂಡನೆಯ ಡಬ್ಬವನ್ನು ಇದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ತಳದಿಂದ ಸುಮಾರು 4 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ, ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ತ್ರಿಭುಜಾಕೃತಿಯ ಕಿಟಕಿಗಳನ್ನು ಗುರುತುಮಾಡುವುದು. ತ್ರಿಭುಜದ ತಳವನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟು ತಗಡನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವ ಕತ್ತರಿಯಿಂದ ಉಳಿದೆರಡು ಬಾಹುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಕತ್ತರಿಸಿದಷ್ಟು ಭಾಗವನ್ನು ಡಬ್ಬದ ಒಳಗಡೆ ಮಡಿಸುವುದು ಅದು ಇದ್ದಿಲನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಅಟ್ಟಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ.



2 ಮದ್ಯಸಾರದ ಬರ್ನರ್

ಹಳೆಯ ಬೂಟ್ ಪಾಲಿಷ್ ಡಬ್ಬಿಯಿಂದ ಸರಳವಾದ ಬರ್ನರನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅದರ ಮೇಲುಗಡೆ, ಮುಚ್ಚಳದ ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ ರೋಮದ

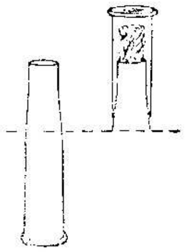
ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ಬೆಸೆಯುವುದು. (ಹೀಗೆ ಮಾಡಲೇಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲವೆನ್ನಬಹುದು). ಲೋಹದ ತಂತಿಯನ್ನು ಸೂಕ್ತರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಿರುಚಿ ಅದಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಿ, ಬರ್ನರಿನ ಹಿಡಿಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಚಿಂದಿ ಬಟ್ಟೆಯ ಚೂರೋ, ಹತ್ತಿಯ ಹಳೆಯ ದಾರವೋ ಅದಕ್ಕೆ ಬತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.



3 ಮಸಿಬುಡ್ಡಿಯಿಂದ ಮಾಡಿದ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ (ಮದ್ಯಸಾರದ) ದೀಪಕ

ಲೋಹದ ತಿರುಪಿನ ಮುಚ್ಚಳವಿರುವ ಮಸಿಬುಡ್ಡಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿ ನಡುವೆ ಮೊಳೆಯಿಂದ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಅದು 8, 10 ಮಿ. ಮೀ. ಆಗುವತನಕ ಮುಮ್ಮೂಲೆಯ ಅರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾ ರಂಧ್ರವನ್ನು ದೊಡ್ಡದು ಮಾಡುವುದು. ರಂಧ್ರದ ಒರಟು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಅರದಿಂದ ನುಣುಪು ಮಾಡುವುದು. 4 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ, 2.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲದ ತಗಡಿನ ಚೂರನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮಸಿ ಬುಡ್ಡಿಯ ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ರಂಧ್ರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಹಾಗೆ ಅದನ್ನು ಕೊಳವೆಯಾಗಿ ಸುತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮುಚ್ಚಳದ ಮೇಲುಗಡೆಯಿಂದ ಅದನ್ನು ಬುಡ್ಡಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಸುವುದು. ಅದು 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಒಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯಲಿ. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಳಕ್ಕೆ ರಂಧ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ, ಮತ್ತು ಮಡತೆಯ ಸುತ್ತಲೂ ಬೆಸೆಯುವುದು. ಹತ್ತಿಯ ಹಳೆಯ ದಾರದಿಂದ ಅಥವಾ ಹಳೆಯ ಟವಲಿನ ತುಂಡಿನಿಂದ, ದಾರದ ಎಳೆಗಳಿಂದ, ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬತ್ತಿ ಮಸಿ ಬುಡ್ಡಿಯ ತಳವನ್ನು ಮುಟ್ಟುವುದಲ್ಲದೆ, ಸಾಕಷ್ಟು ಉದ್ದವಾಗಿರಬೇಕು. ಕೀಳುದರ್ಜೆಯ ಮದ್ಯಸಾರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.

ಉಷ್ಣ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬತ್ತಿಗೆ ಮುಚ್ಚಳಬೇಕು. ದೀಪಕವನ್ನು ಉರಿಸದೆ ಇರುವಾಗ ಅದನ್ನು ಗಾಳಿಗೆ ಬಿಟ್ಟಿರಬಾರದು. ಇದರಿಂದ ಮದ್ಯಸಾರ ಉಪಯೋಗವಾಗದೆಯೇ ವೃಥಾ ಆವಿಯಾಗಿ ನಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಒಂದು ಹಳೆಯ ಫೌಂಟನ್‌ಪೆನ್ ಮುಚ್ಚಳ ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ರೈಫಲ್ ಕಾಟ್ರಿಜ್, ಹಿತ್ತಾಳೆಯದು ಸಿಕ್ಕಿದರೆ, ಅದನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿ, ಒಂದು ತುಂಡನ್ನು ಬತ್ತಿಯ ಕೊಳವೆಯಾಗಿಯೂ ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಮುಚ್ಚಳವಾಗಿಯೂ ಬಳಸಬಹುದು.



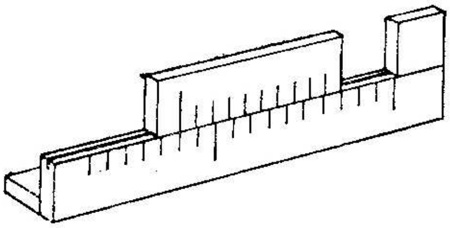
C. ಇತರ ಉಪಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳು

1 ಮಾದರಿಯ ವರ್ನಿಯರ್ ಮಾಪಕ

ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸುಮಾರು ಒಂದು ಮೀಟರ್ ಉದ್ದದ ಎರಡು ಮರದ ಹಲಗೆಗಳು ಬೇಕು. ಒಂದು ಹಲಗೆಯ ತುಂಡಿನ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಮರ ಹೊರಚಾಚಿಕೊಂಡು, (ನಾಲಗೆಯಂತೆ) ಇರಬೇಕು. ಮತ್ತೊಂದು ಹಲಗೆಯ ತುಂಡಿನ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಆ ನಾಲಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಹಾಗೆ ಹಳ್ಳವಿರಬೇಕು. ನಾಲಗೆಯಿರುವ ಮರದಿಂದ (ಅಥವಾ ಚಾಚುಮರದಿಂದ) 7 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಹಳ್ಳದ ಮರದ ಒಂದು ಕೊನೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿ ಅಂಟಿಸಿ ಬಿಡುವುದು. ಇದು ಅಳತೆ ನಿಲ್ಲುವ ಕೊನೆ ಆಗುತ್ತದೆ,

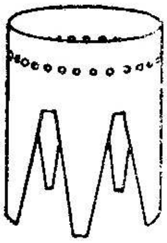
ಉದ್ದನಾಗಿರುವ ಮರದ ತುಂಡಿನ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಅದರ ಮೇಲೆ 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಂತರದ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಇಂಡಿಯನ್ ಇಂಕಿ (ಮಸಿ)ನಿಂದಾಗಲಿ, ಗರಗಸದ ಕಾಟುಗಳಿಂದಾಗಲಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಚಾಚುಮರದ 50 ಸೆಂ. ಮೀ. ಗಳ ಉದ್ದವನ್ನು ವರ್ನಿಯರ್‌ನ ಜಾರುವ ಬಾಹುವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಒಂದು ಕೊನೆಯಿಂದ 45 ಸೆಂ. ಮೀ. ಗಳನ್ನು ಅಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಅಂತರವನ್ನು ಹತ್ತು ಸಮಭಾಗಗಳಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎಂದರೆ, ಒಂದು ಗುರುತಿಗೂ ಮತ್ತೊಂದಕ್ಕೂ ಅಂತರ 4.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಆಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಉಪಕರಣ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಲಂಬವಾಗಿ (ನೆಟ್ಟಗೆ) ನಿಲ್ಲುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ಹಲಗೆಯ ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿಕೋಳ್ಳುವುದು.

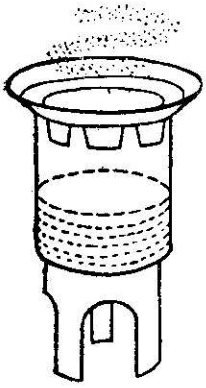


2 ಸರಳವಾದ ತ್ರಿಪಾದಿ

ತಗಡಿನ ದುಂಡನೆಯ ಡಬ್ಬದಿಂದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಹಾಕಿ ತ್ರಿಪಾದಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬರ್ನರುಗಳಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಇಂತಹ ಎರಡು ಮೂರು ಬಗೆಯ ತ್ರಿಪಾದಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತ್ರಿಪಾದಿಯ ಮೇಲ್ತುದಿಯ ಬಳಿ ಸುತ್ತಲೂ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು. ದಹನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಅನಿಲ ವಸ್ತುಗಳು ಹೊರಬೀಳುವುದಕ್ಕೆ ಇವು ಬೇಕು.



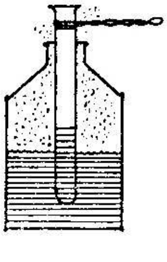
3 ಆವಿಪಾತ್ರೆ



ಒಂದು ಸಾಸರಿನಿಂದ ಇಂಗಿಸುವ ತಟ್ಟೆಯನ್ನೂ ದುಂಡನೆಯ ಡಬ್ಬದಿಂದ ಆವಿ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನೂ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಡಬ್ಬದ ಮೇಲಂಚಿನಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ತಗಡಿನ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ನೀರು ಕುದಿಯುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಆವಿ ಇದರ ಮೂಲಕ ಸರಾಗವಾಗಿ ಹೊರಬೀಳುವುದು.

4 ಕಾಯಿಸುವ ಪಾತ್ರೆ (ತಾಪಕ)

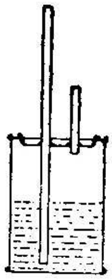
ಎಣ್ಣೆಗಾಗಿ ಬಳಸುವ ಡಬ್ಬದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಕಾಯಿಸುವ ಪಾತ್ರೆ (ತಾಪಕ) ಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಪ್ರನಾಳದ ಸುತ್ತಲೂ ಕಬ್ಬಿಣದ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿ, ಸೂಕ್ತವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ತಿರುಚಿದರೆ, ಅದು ಹಿಡಿಯಾಗುತ್ತದೆ.



5 ಶಾಖದ ಬಗೆಗೆ ಮಾಡುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಆವಿ ಒದಗಿಸುವಿಕೆ

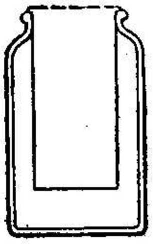
ಅಮುಕುವ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನುಳ್ಳ ದುಂಡನೆಯ ಡಬ್ಬವನ್ನು ಆವಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಮೂಲಕ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕೊಳವೆಯನ್ನೂ (ಇದನ್ನು ಡಬ್ಬದ ತಳದ ವರೆಗೆ ಇಳಿಸಿರಬೇಕು) ಮತ್ತೊಂ

ದರ ಮೂಲಕ ಸಣ್ಣ ಕೊಳವೆಯನ್ನೂ ಇಳಿಸಿ ಬಿಸಿಯುವುದು. ದೊಡ್ಡ ಕೊಳವೆ ರಕ್ಷಣೆ ಕವಾಟದಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಚಿಕ್ಕ ಕೊಳವೆಗೆ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತಗುಲಿಸಿದರೆ, ಅದರ ಮೂಲಕ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಆವಿಯ ಸಪ್ಲೈ ಆಗುತ್ತದೆ (ಒದಗುತ್ತದೆ). ಡಬ್ಬ ತೂತಾದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿದರೆ, ಅದರ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಅಂತಹುದೇ ಆದ ಇನ್ನೊಂದು ಡಬ್ಬಕ್ಕೆ ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.



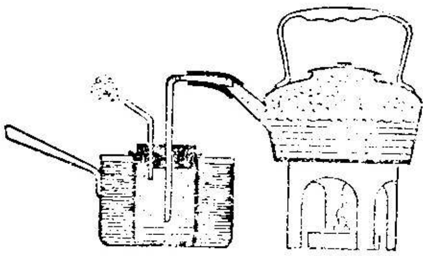
6 ಸರಳವಾದ ಕೆಲರಿಮಾಪಕ

ತಗಡಿನ ಚಿಕ್ಕ ಡಬ್ಬಗಳು ಹೀಗೆ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಡಬ್ಬದ ಮೇಲ್ತುದಿಯನ್ನು ಕೊಯ್ಯುವ ಸಾಧನದಿಂದ ದುಂಡಗೆ ಕತ್ತರಿಸಿಬಿಟ್ಟರೆ ಅದು ಸರಳವಾದ ಮತ್ತು ಉತ್ತಮವಾದ ಕೆಲರಿಮಾಪಕವಾಗುವುದು. ಈ ಕೆಲರಿಮಾಪಕವನ್ನು ಒಂದು ಪೌಂಡಿನ ಜಾಮ್ ಜಾಡಿಯಲ್ಲೋ ಉಪ್ಪಿನಕಾಯಿ ಜಾಡಿಯಲ್ಲೋ ಸರಾಗವಾಗಿ ಇಳಿಸುವಂತೆ ಇರಬೇಕು. ಇದು ಜಾಡಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಜಾರಿ ಬೀಳದಂತೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಇದರ ಮೇಲಂಚಿನ ಸುತ್ತಲೂ (ಹೊರಗಡೆ) ದಪ್ಪನಾದ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ತಗುಲಿಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲವೇ, ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಚೂರು ಚೂರು ಕತ್ತರಿಸಿ ಅವನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ಬಗ್ಗಿಸುವುದು. ಜಾಡಿ ಗಾಜಿನದಾಗಿ, ಅದರೊಳಗೆ ಗಾಳಿ ಇರುವುದರಿಂದ—ಗಾಜೂ ಗಾಳಿಯೂ ಅವಾಹಕ ವಸ್ತುಗಳಾದುದರಿಂದ—ಕೆಲರಿಮಾಪಕವನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಇಳಿಯ ಬಿಡುವುದರಿಂದ, ಬಹಳ ಉತ್ತಮ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

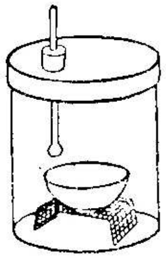


7 ಪತಂಗಿಸಿದ ನೀರು (ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಿದ ನೀರು)

ಅಗಲವಾದ ಮೂತಿ ಇರುವ ಜಾಮ್ ಸೀಸೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮೂತಿಗೆ ತಕ್ಕ ಅಗಲವಾದ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಬಿರಡೆಯ ಮೂಲಕ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಎರಡು ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಅದರ ಮೂಲಕ ಇಳಿಸುವುದು. ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಆವಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಕೆಟಲನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಕೆಟಲಿನ ಮೂತಿಗೂ ಉದ್ದನೆಯ ಕೊಳವೆಗೂ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಆಗಲಿ, ಅಂಟಿಸುವ ಟೇಪಿನಿಂದ ಆಗಲಿ, ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಆಗಲಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಜಾಮ್ ಸೀಸೆಯನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಡಬರಿಯಲ್ಲಿರುವ ತಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಆವಿ ದ್ರವೀಭವಿಸಿ ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಿದ (ಪತಂಗಿಸಿದ) ನೀರಾಗುತ್ತದೆ.



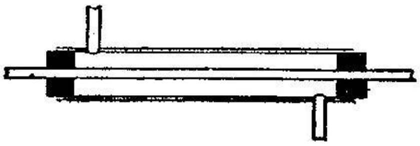
8 ಗಾಳಿ ಒಲೆ



ದುಂಡನೆಯ ದೊಡ್ಡ ಡಬ್ಬವನ್ನು ಗಾಳಿ ಒಲೆಯನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದು. ಡಬ್ಬದ ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರ ಕೊರೆಯುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಡಬ್ಬದೊಳಕ್ಕೆ ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಡಬ್ಬದ ಒಳಗಡೆ, ತಳದಲ್ಲಿ, ತಂತಿಯ ಜಾಲರಿಯನ್ನು ಮಡಿಸಿ ಜೋಡಿಸಿ (ಚಿತ್ರ) ಅದರ ಮೇಲೆ ಬಟ್ಟಲನ್ನೋ ತಟ್ಟೆಯನ್ನೋ ಇರಿಸುವುದು.

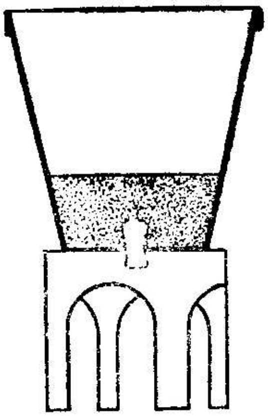
9 ಕಬ್ಬಿಣದ ಲೀಬಿಗ್ಸ್ ಸಾಂದ್ರಕಾರಿ

ನೀರಿನ (ನಲ್ಲಿ) ಕೊಳವೆ ಇಲ್ಲವೇ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಕಾಂಡ್ಯೂಯಿಟ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಸಾಂದ್ರಾಕಾರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಇದು ಗಾಜಿನಿಂದಾದ ಸಾಂದ್ರಕಾರಿಗಿಂತಲೂ ದೃಢವಾಗಿದ್ದು ಹೆಚ್ಚು ಬಾಳಿಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೊಳವೆಗೆ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಎದುರು ಬದುರಾಗಿ ಮಾಡುವುದು. ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ಸಣ್ಣ ಲೋಹದ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಬೆಸೆಯುವುದು. ಇಲ್ಲವೇ ಸ್ಕ್ರೂ ಮಾಡುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ದಪ್ಪನಾದ ಬಿರಡೆಗಳಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಈ ಬಿರಡೆಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದೊಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು.

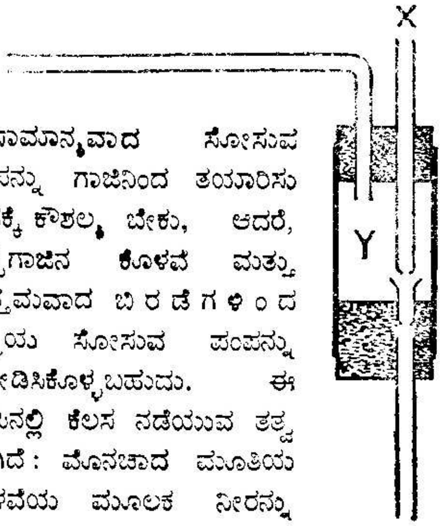


10 ಸೋಸುವ ಸಾಧನ

ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಗಿಡದ ಕುಂಡವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ತಳದಲ್ಲಿರುವ ರಂಧ್ರಕ್ಕ ಅರಳೆಯನ್ನು ಗಿಡಿಯುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಕೆಲವು ಅಂಗುಲಗಳ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಶುದ್ಧವಾದ ಮರಳನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಇದನ್ನು ಎಷ್ಟೋ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ಸೋಸುವ ಸಾಧನವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು,



11 ಸೋಸುವ ಪಂಪು

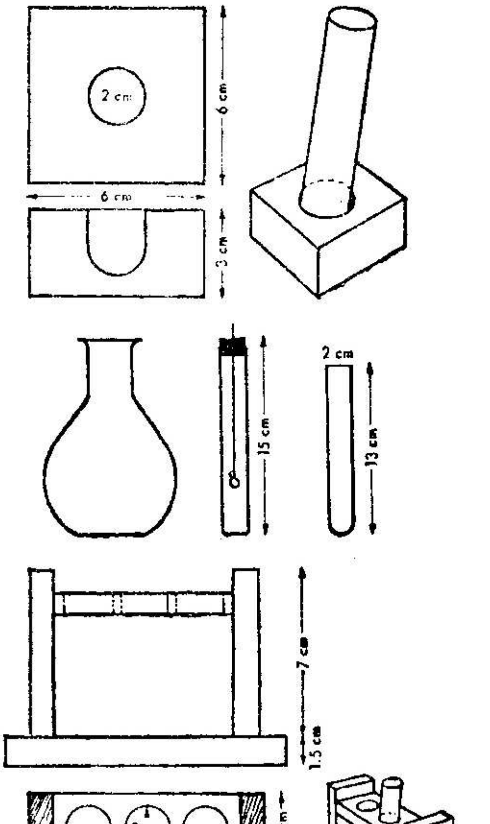


ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಸೋಸುವ ಪಂಪನ್ನು ಗಾಜಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕೌಶಲ್ಯ ಬೇಕು, ಆದರೆ, ದಪ್ಪಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆ ಮತ್ತು ಉತ್ತಮವಾದ ಬಿರಡೆಗಳಿಂದ ಒಳ್ಳೆಯ ಸೋಸುವ ಪಂಪನ್ನು ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಪಂಪಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ನಡೆಯುವ ತತ್ತ್ವ ಹೀಗಿದೆ: ಮೊನಚಾದ ಮೂತಿಯ ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ನೀರನ್ನು ಹರಿಸುವುದರಿಂದ, ನೀರು ತನ್ನೊಂದಿಗೆ ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಗಾಳಿಯನ್ನೂ ಎಳೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಕೊಳವೆಯ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ (Y) ಗಾಳಿಯ ಒತ್ತಡ ಇಳಿದು ಹೋಗುತ್ತದೆ, ಆಗ ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಸೋಸುವ ಕ್ರಿಯೆ ಬೇಗ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮೊನೆಗಳ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡಸುವುದರಿಂದ, ನೀರು ಹರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಮೊನಚಾದ ಮೂತಿಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದರೆ ಮೊದಲನೆಯ ಮೊನೆ 1 ಮಿ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳದ್ದೂ ಎರಡನೆಯ ಮೊನೆ 2 ಮಿ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳದ್ದಾದರೆ ಉತ್ತಮ ಫಲವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

12 ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಿಡಿ ಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಉಪಕರಣಗಳು

ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾರಂಭ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಕೆಲವು ಮೂಲ ಉಪಕರಣಗಳು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ— ಬೀಕರುಗಳು, ಫ್ಲಾಸ್ಕ್‌ಗಳು, ಪ್ರನಾಳಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿ. ಈ ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿರುವ ಸಾಧನ ಸಲಕರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾಗುವವೆಲ್ಲವೂ ಸೇರಿವೆಯೆನ್ನಬಹುದು. 150cc ಯ ಪೈರೆಕ್ಸ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು

ಬೀಕರಾಗಿಯೋ, ಆವಿ ಪಾತ್ರೆಯಾಗಿಯೋ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗೆ ತಂತಿ ಜಾಲರಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿ ಅದನ್ನು ದಹನದ ಕೊಳವೆಯನ್ನಾಗಿಯೂ ಬಳಸಬಹುದು. ಅದು ಗಟ್ಟಿ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಿಂತ ಬೇಗ ಒಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ.



ಮಾಪರಿಯನ್ನು ಇರಿಸುವ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಆಸಿಲವನ್ನು ಶೇಖರಿಸುವ ಜಾಡಿಯಾಗಿ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರನಾಳಗಳ ಆಧಾರ ಅಷ್ಟೇನೂ ಮುಖ್ಯವಲ್ಲವೆಂದು ಕರೆದರೂ, ಅದು ಉಪಯುಕ್ತವಾದುದು. ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಪುಟ್ಟ ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಹಿಡಿಯಬಲ್ಲರು. ತಮ್ಮ ಕೈ ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಅವುಗಳ ಮೂತಿಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಲು ಅನುಕೂಲ. ದೊಡ್ಡ ಕೊಳವೆಗೆ ಮರದ ತಳ ಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ, ಅದು ಇತರ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಣೆಯಂತೆ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಹರಿಯುವ ನೀರು ಒದಗದಿದ್ದರೆ, 500cc ಹಿಡಿಸುವ ದುಂಡನೆಯ ಡಬ್ಬವನ್ನು ಸಾಂದ್ರಕಾರಿಯನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದು. ನೀರನ್ನು ಹೊರಹರಿಸುವ ಕೊಳವೆಗೆ ಸೋರದಂತಹ ಜಾಯಿಂಟನ್ನು (ಸಂಬಂಧವನ್ನು) ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದೊಂದೇ ಕಷ್ಟದ ಕೆಲಸ. ರಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಈ ಸಾಧನಗಳು, ಕೆಳತರಗತಿಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾದುವು.

13 ಕೆಟ್ಟುಹೋದ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಲ್ಬುಗಳಿಂದ ಪಾತ್ರೆಗಳು

ಕೆಟ್ಟುಹೋದ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಲ್ಬುಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡ ಪಾತ್ರೆಗಳು, ಫ್ಲಾಸ್ಕು, ಬೀಕರು, ಪ್ರನಾಳ ಮುಂತಾದ ಉಪಕರಣಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತವೆ. ಸಾಕಷ್ಟು ಎಚ್ಚರಿಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಅವು ಒಡೆಯದಂತೆ ಸರಾಗವಾಗಿ ಕಾಯಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಒಡೆಯದಂತೆ ಬಳಸುವುದಕ್ಕೂ ಬರುತ್ತವೆ. ಯಾವ ತರಹೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಬಲ್ಬಾದರೂ ಸರಿಯೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗಾತ್ರದ್ದಾದರೆ ಇನ್ನೂ ಒಳ್ಳೆಯದು.

ಬಲ್ಬಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವಾಗ, ಅದನ್ನು ಹಳೆಯ ಟವಲಿನಲ್ಲಿಯಾಗಲಿ, ಹಳೆಯ ಬಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿಯಾಗಲಿ ಸುತ್ತಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಜಾಣತನದ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆ. ಮೊದಲು, ಒಂದು ಚಾಕುವಿನಿಂದ ಬಲ್ಬಿನ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಲೋಹದ ಗುಂಡಿಯನ್ನು ಮೀಟಿ ತೆಗೆಯುವುದು. ಇದನ್ನು ಚಿಮುಟದಿಂದ ಅಥವಾ ಇಕ್ಕಳದಿಂದ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವಷ್ಟು ಎಬ್ಬಿ ಬಗ್ಗಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ಲೋಹದ ಗುಂಡಿಗೆ ಸೇರಿಸಿರುವ ತಂತಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಗುಂಡಿಯನ್ನು ತಿರಿಚಿ, ಅದನ್ನೂ ತಂತಿಯನ್ನೂ ಕಡಿದುಹಾಕುವುದು. ಈಗ ಕರಿಯ ಅವಾಹಕವನ್ನು ಸಡಲಿಸಿ ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು. ಅದನ್ನು ಇಕ್ಕಳದಿಂದ ಚೂರುಚೂರು ಮಾಡಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ಕವಚವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬಗ್ಗಿಸಬಾರದು. ಈ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಇರಲೇಬೇಕು.

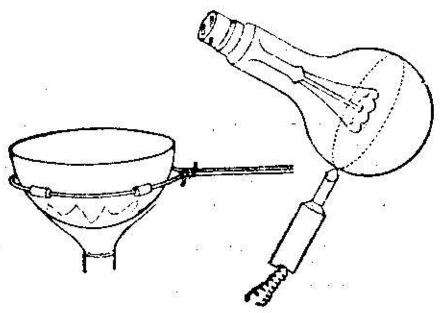
ಇಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ನಡಸುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯೂ ಜಾಣ್ಮೆಯೂ ಬೇಕು. ಈ ಕುಶಲತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಮುನ್ನ ಹಲವಾರು ಬಲ್ಬುಗಳನ್ನು ಒಡೆದುಹಾಕಬೇಕಾದೀತೇನೋ ! ಬಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿದ ಬಲ್ಬನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ತುದಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರವೇ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಜಾಗ್ರತೆ ತೂರಿಸಿ ಮೇಲುಗಡೆ ಬಲ್ಬಿನಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ತೂತು ಮಾಡುವುದು. ಇದರಿಂದ ಫಿಲಮೆಂಟನ್ನು ಹೊತ್ತ ಗಾಜಿನಕಂಬಿ ಬಲ್ಬಿನೊಳಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದುಹೋಗುವುದು. ಆಮೇಲೆ ದುಂಡನೆಯ ಅರವನ್ನೋ ಇಲಿಬಾಲದ ಅರವನ್ನೋ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಬಲ್ಬಿನ ಮೂತಿಯ ಬಳಿ ಸೊಟ್ಟಾಪಟ್ಟೆ ಇರುವ ಗಾಜಿನ ಭಾಗವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಹಾಕುವುದು. ಈಗ ಬಲ್ಬಿನ ಒಳಗಡೆ ಇರುವುದನ್ನೆಲ್ಲಾ ತಗೆದು ಹಾಕುವುದು. ಆ ಕೂಡಲೇ ಬಲ್ಬು ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧವಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ಮೂತಿ ಸೊಟ್ಟಾಪಟ್ಟೆ ಆಗಿದ್ದರೆ, ದುಂಡನೆಯ ಮರದ ಕೋಲನ್ನು ಒಳಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಬಡಿದು ಪುನಃ ದುಂಡಗೆ ಮಾಡಿ ಸರಿಪಡಿಸಬಹುದು. ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ಮೂತಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಿರಡೆ, ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆಗಳನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ತಗುಲಿಸಿ ಬಲ್ಬನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾದ ಉಪಕರಣವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

14 ಕೆಟ್ಟುಹೋದ ಬಲ್ಬಿನಿಂದ ಗಾಜಿನ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಬಲ್ಬಿನ ಅರ್ಧಗೋಳಾಕೃತಿಯ ತಳಭಾಗವು ಒಳ್ಳೆಯ ಗಾಜಿನ ಬಟ್ಟಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಲು ಬೆಸೆಯುವ ಗುಳ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಬಲ್ಬನ್ನು ಮಲಗಿಸಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬೆಸೆಯುವ ಗುಳವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಆಧಾರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಭದ್ರವಾಗಿ 45° ಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಸುವುದು. ಆಗ ಅದರ ಕೊನೆ ಕತ್ತರಿಸುವ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಇರುವುದು. ಬಲ್ಬನ್ನು ಮಟ್ಟವಾಗಿ ಎರಡು ಕೈಗಳಿಂದಲೂ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಗೆರೆಯನ್ನು ಬೆಸೆಯುವ ಗುಳದ ಕೊನೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಬಲ್ಬಿನ ಸೀಳಿಕೆ ಆರಂಭವಾದ ಕೂಡಲೇ ಸಣ್ಣ ಸೀಳಿಕೆ ಸದ್ದು ಕೇಳಿಬರುತ್ತದೆ. ಗುಳದ ಕೊನೆಗೆ ತಗುಲಿಸಿ ಹಿಡಿದಿರುವ ಬಲ್ಬನ್ನು ಈಗ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಹಾಗೆಯೇ ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾ ಬಲ್ಬಿನ ಸೀಳಿಕೆ ಪೂರ್ತಿಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಕತ್ತರಿಸಿದ ಕಡೆ ಅಂಚು ಹರಿತವಾಗಿರುವುದನ್ನು ತೆಗೆಯಲು (ಎಂದರೆ, ಹರಿತವಿಲ್ಲದಂತೆ ಮಾಡಲು) ಅದನ್ನು ಅನಿಲದ ದೀಪಕದ ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಲೂ ಕಾಯಿಸುವುದು,

ಒಂದು ತಂತಿಗೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಲ್ನಾರಿನ ಮಣಿಯನ್ನು ಪೋಣಿಸಿ, ಸುತ್ತಿ ದುಂಡಗೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಈ ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು ಕಾಯಿಸಿದರೆ, ತಂತಿಗೆ ಬಟ್ಟಲು ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದದೆ ಚೆನ್ನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕಾದಿರುವ ತಂತಿಗೆ ಬಟ್ಟಲು ತಗುಲಿದರೆ, ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸೀಳಿಕೆ ಬರಬಹುದು. ಕಲ್ನಾರಿನ ಮಣಿಯಿಂದ ಸೀಳುವುದು ತಪ್ಪುತ್ತದೆ. ಬಲ್ಬಿನ ಇನ್ನುಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು ವೋಲ್ಟಾಮೀಟರ್ ಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.



15 ಅಳತೆಯ ಜಾಡಿ ಅಥವಾ ಮಾನಪಾತ್ರೆ

ನೆಟ್ಟಗಿರುವ ಲಂಬವಾದ ಪಕ್ಕಗಳುಳ್ಳ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಳತೆಯ ಹಲವಾರು ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಇವುಗಳಿಂದ ಮಾನ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸುಮಾರು 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲದ, ಉದ್ದನೆಯ ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನು ಸೀಸೆಯ ಹೊರಗಡೆ ತಳದಿಂದ ಮೂತಿಯ ಕಡೆಗೆ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಮೂತಿಯಿಂದ ಒಂದೆರಡು ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಬಿಟ್ಟು ಕಾಗದವನ್ನು ಅಂಟಿಸಿದರೆ ಸಾಕು. ಸುಮಾರು ಅದರಷ್ಟೇ ಗಾತ್ರದ ನಿಜವಾದ ಅಳತೆಯ ಜಾಡಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕಾಗದದ ಮೇಲ್ತುದಿಯ ಹತ್ತಿರದವರೆಗೆ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿದಾಗ ಅದರ ಅಳತೆ ಎಷ್ಟೆಂಬುದನ್ನು

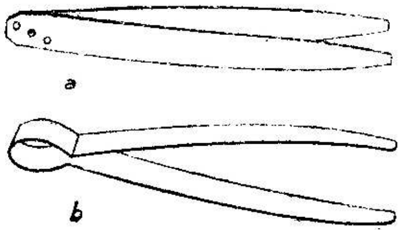
ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಗುರುತುಮಾಡುವುದು. ಗುರುತಿನ ಕೆಳಗಡೆ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಿದ ನೀರಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಬರೆಯುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 50cc, 100cc ಎಂದು. ಆಮೇಲೆ, ಸೀಸೆಯ ವ್ಯಾಸ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿದ್ದರೆ, ಕಾಗದದ ಪಟ್ಟಿ ಉದ್ದವನ್ನು (ತಳದಿಂದ ಗುರುತಿಸಿದ ಗೆರೆಯವರೆಗೆ) ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಮವಾಗಿ ಭಾಗ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಅಡ್ಡಗೆರೆಗಳನ್ನು ಎಳೆದು, ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಕೆಳಗೆ ಅಯಾ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 50cc ನೀರನ್ನು ಅಳತೆಮಾಡಿದ್ದೇವೆ ಎನ್ನೋಣ. ಪಟ್ಟಿ ಕಾಗದದ ಉದ್ದವನ್ನು 5 ಸಮಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿಕೊಂಡರೆ, ಆಗ ತಳದಿಂದ ಮೊದಲನೆಯಗೆರೆ 10cc, 2ನೆಯ ಗೆರೆ 20cc ಇತ್ಯಾದಿ ಆಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿ ದೊಡ್ಡಭಾಗವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ವಿವರಿಸಿ ಬರೆಯಬಹುದು. ಹೀಗೆ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡ ಅಳತೆ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಟ್ಟಗಳಿಗೆ ನೀರು ತುಂಬಿ, ನಿಜವಾದ ಮಾನಪಾತ್ರೆಯಿಂದ ಆ ನೀರನ್ನು ಅಳೆದು ತಾಳೆ ನೋಡಬೇಕು. ಕೆಲವು ಗೆರೆಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗೆರೆಗೆ ಸೇರಿದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ ಬಳಿಕ, ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕರಗಿದ ಪ್ಯಾರಫಿನ್ ಮೇಣವನ್ನಾಗಲಿ, ಷೆಲ್ಲಾಕ್, ವಾರ್ನಿಷ್, ಸಿಮೆಂಟನ್ನಾಗಲಿ ಬಳಿದು ಗುರುತುಗಳು ಅಳಿಸಿಹೋಗದಂತೆ ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಬಹುದು.

16 ಪ್ರನಾಳದ ಹಿಡಿ

ಬಲವಾದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತಂತಿಯನ್ನು (ಕಬ್ಬಿಣದ್ದೋ, ಹಿತ್ತಾಳೆಯದೋ) ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಪ್ರನಾಳದ ಹಿಡಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕೋಟ್ ಹ್ಯಾಂಗರಿನ ತಂತಿ ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮವಾದದ್ದು.

17 ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಚಿಮುಟಗಳು

ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಗೆ ಹಾಕಿ ಬಿಗಿಸುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಬೇಲ್ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ಬಾಳಿಕೆ ಬರುವಂತಹ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಚಿಮುಟಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಚಿಮುಟಗಳು 12 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದವುಳ್ಳವು. ಚಿ (a) ಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಚಿಮುಟವನ್ನು ಎರಡು ತುಂಡು ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಬೆಸದಾಗಲಿ, ರಿವಿಟ್ ಹೊಡೆದಾಗಲಿ ಮಾಡಿದುದು. ಆಮೇಲೆ, ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಿ, ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಚಿ (b) ಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿರುವುದು 26 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಒಂದೇ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಸೂಕ್ತವಾದ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಲಾಕೆಯ ಸುತ್ತಲೂ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಸುತ್ತಿ, ಉಂಗುರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಎರಡು ಬಾಹುಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಿ, ಕತ್ತರಿಸಿ ಚಿಮುಟದ ಆಕೃತಿಗೆ ತರುವುದು.



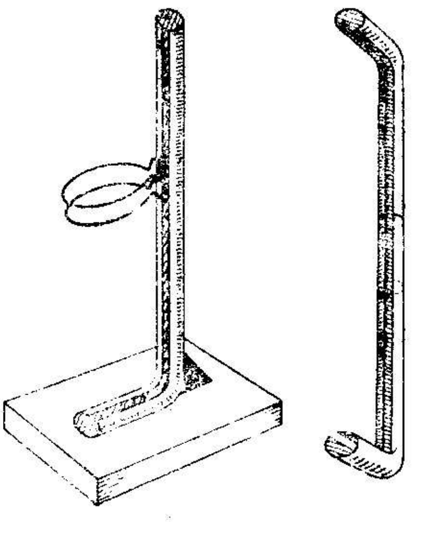
18 ಲೋಹದ ರಿಂಗ್‌ಸ್ಟ್ಯಾಂಡ್ (ಉಂಗುರದ ಆಧಾರ) ಮತ್ತು ಉಂಗುರಗಳು

ಕಿಟಿಕಿ, ಕದಗಳಿಗೆ ತೆರೆ ಹಾಕುವುದಕ್ಕೆ ಬಳಸುವ ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಲೋಹದ ಕೊಳವೆಯನ್ನೂ, ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪಗಳ ಮೇಲೆ ಲ್ಯಾಂಪ್ ಷೇಡುಗಳನ್ನು ಬಿಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬಳಸುವ ಬಂಧಕಗಳನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಲೋಹದ ರಿಂಗ್‌ಸ್ಟ್ಯಾಂಡ್‌ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಗಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಲೆಗೆ ಸಿಕ್ಕುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಪರದೆಯ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಪರದೆಯ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲಿಗೆ ಬೇಕೆಂದರೆ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಸರಿಸಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಇಂತಹ ಪರದೆಯ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಬಿಡಿಯಾಗಿ ಒಂದೊಂದು ಮರದ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಮೊಳೆಯಿಂದಾಗಲಿ, ಸ್ಕ್ರೂ ಮಾಡಿ ಆಗಲಿ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಕೊಳವೆಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತ್ರಿಭುಜಾಕೃತಿಯ ಆಧಾರವನ್ನು ಬಂಧಿಸಿಸಿದರೆ, ರಿಂಗ್ ಸ್ಟ್ಯಾಂಡನ್ನು ಇನ್ನೂ ಭದ್ರವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ. ಲ್ಯಾಂಪ್‌ಷೇಡ್ ಬಂಧಕವನ್ನು ಒತ್ತಿ ಕಾಲುವೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಉಂಗುರವನ್ನು ಎಲ್ಲಿಗೆ ಬೇಕೆಂದರೆ ಅಲ್ಲಿಗೆನಿಲ್ಲಿಸಬಹುದು. ಉಂಗುರವೂ ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಕೋಟ್ ಹ್ಯಾಂಗರಿನ ತಂತಿಯನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಮಾಟಕ್ಕೂ ಗಾತ್ರಕ್ಕೂ ಬಗ್ಗಿಸಿ, ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಉಂಗುರದ ಆಧಾರವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

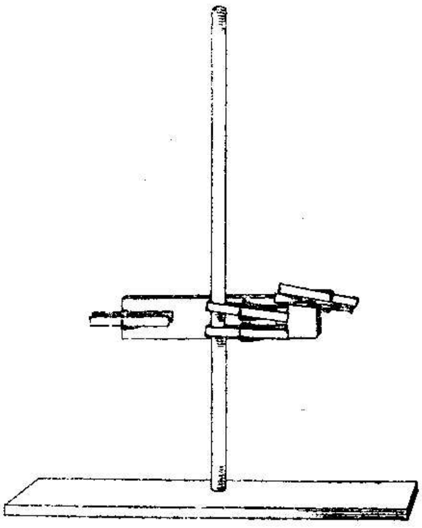


19 ಮರದ ರಿಂಗ್‌ಸ್ಟ್ಯಾಂಡುಗಳು

40 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ, 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲ 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ಮಂದದ ಮರದ ಆಧಾರ ಪೀಠವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ 1 ಸೆಂ. ಮೀ ವ್ಯಾಸದ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ರೋಲುದೊಣ್ಣೆಯಂತಹ ಮರದ ದುಂಡುಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ, ಪೀಠಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಸಿಕ್ಕಿಸುವುದು. ಈ ದುಂಡುಪಟ್ಟಿ 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿಯೂ, 45 ಸೆಂ.ಮೀ. ಎತ್ತರದ್ದಾಗಿಯೂ ಇರಬೇಕು. ಈ ಅಳತೆಯ ದುಂಡುಪಟ್ಟಿ ಸಿಕ್ಕದಿದ್ದರೆ ಬೇರೆ ಯಾವ ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನಾದರೂ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಪೀಠದಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ ಆಯಿತು.

20 ರಿಂಗ್‌ಸ್ಟ್ಯಾಂಡಿಗೆ ತೂಗುಹಾಕುವ ಉಪಕರಣಗಳ ಆಧಾರವಾದ ದುಂಡುಪಟ್ಟಿ

18 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ, 4 ಸೆಂ. ಮೀ, ಅಗಲ, 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ಮಂದದ ಮರದ ದುಂಡುಪಟ್ಟಿಯನ್ನು 4 ಬಟ್ಟೆಕ್ಲಿಪ್ಪುಗಳೊಡನೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಸ್ಟ್ಯಾಂಡಿಗೆ ತೂಗುಹಾಕುವ ಉಪಕರಣಗಳ ಉತ್ತಮ ಆಧಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಬಟ್ಟೆ ಕ್ಲಿಪ್ಪುಗಳನ್ನು ದುಂಡುಪಟ್ಟಿಗೆ ತಗುಲಿಸುವುದು. ಈ ಕ್ಲಿಪ್ಪುಗಳು ಕೊನೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಎರಡು ಕ್ಲಿಪ್ಪುಗಳನ್ನು

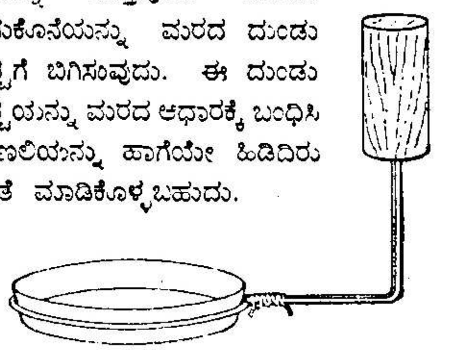


ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಬಂಧಿಸಿದ್ದರೆ ಸಾಕು. ಬಲತುದಿಯಲ್ಲಿ ಬಟ್ಟೆಯ ಕ್ಲಿಪ್ಪನ್ನು ಓರೆಯಾಗಿ ಬಂಧಿಸಿರುವುದನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು

ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಮಟ್ಟವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಹೀಗೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಓರೆಯಾಗಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಮರದ ಬಂಧಕವನ್ನು ಸುಡದಂತೆ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಕಾಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲ.

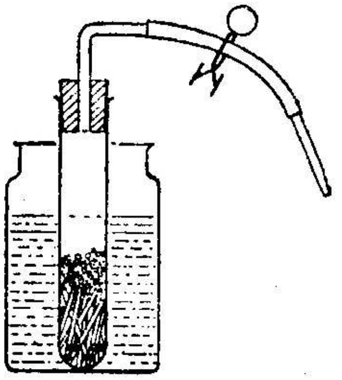
21 ಕಬ್ಬಿಣದ ಬಾಣಲಿ

ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಉಪಯೋಗವಿದೆ. ಉಪ್ಪಿನಕಾಯಿ ಜಾಡಿ (ಸೀಸೆ) ಯ ಮುಚ್ಚಳಕ್ಕೆ ಸತುಲೇಪನ ಮಾಡಿದ ತಂತಿಯ ಕುಣಿಕೆಯನ್ನು ಸತ್ತುವುದು. ತಂತಿಯ ಬಿಡುಕೊನೆಯನ್ನು ಮರದ ದುಂಡು ಪಟ್ಟಿಗೆ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಈ ದುಂಡು ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಮರದ ಆಧಾರಕ್ಕೆ ಬಂಧಿಸಿ ಬಾಣಲಿಯನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಹಿಡಿದಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



22 ಸ್ವಯಂ ಅನಿಲಉತ್ಪಾದಕ

ಇದು ಸೂಕ್ಷ್ಮರೀತಿಯ ಕಿಪ್ಸ್ ಸಲಕರಣೆ. ದೊಡ್ಡ ಪ್ರನಾಳದ ತಳದಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಜೆಟ್ ಮೂಲಕ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪ್ರನಾಳದ ತಳದಲ್ಲಿ



ಉದ್ದನೆಯ ಗಾಜಿನ ಚೂರುಗಳನ್ನೋ, ಗಾಜಿನ ಮಣಿಗಳನ್ನೋ ಹಾಕಿದರೆ, ಅವು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಪೀಠವಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಘನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು, ಎಂದರೆ, ಸತು, ಅಮೃತಶಿಲೆ, ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಲ್ಫೈಡ್ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಪ್ರನಾಳಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮವಾದ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ನಿರ್ಗಮ ನಾಳವನ್ನು (ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ) ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆ, ಗಾಜಿನ ಮೊನಚಾದ ಕೊಳವೆಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿ, ಜೋಡಿಸುವುದು. ನಿರ್ಗಮನಾಳಕ್ಕೆ ದಂಶಕವನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ದಂಶಕವನ್ನು ಬಿಡಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ ಪ್ರನಾಳದೊಳಕ್ಕೆ ಆಮ್ಲವು ನುಗ್ಗುವುದು ಮತ್ತು ಅನಿಲವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದು.

23 ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಗಳನ್ನು, ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಲು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಸಾಧನ

ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಗಳಿಂದ, ಹೂಜಿಗಳಿಂದ, ಫ್ಲಾಸ್ಕುಗಳಿಂದ, ಕೆಟ್ಟುಹೋದ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಲ್ಬುಗಳಿಂದ, ಇನ್ನೂ ಇಂತಹುದೇ ಕೆಲವು ಗಾಜಿನ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಎಷ್ಟೋ ಉಪಯೋಗಕರವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಗೊತ್ತಾದ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲು, ಎಷ್ಟೋ ಸಲ ಅವುಗಳ ತಳ, ಮೇಲುಭಾಗಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಸಾಧನದಿಂದ ಅಂತಹ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ಚೊಕ್ಕಟವಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಲು ಆಗುವುದು. ಕತ್ತರಿಸಿದ ತರುವಾಯ, ಚೂಪಾದ ಅಂಚುಗಳನ್ನು ಅರದಿಂದಲೋ, ಬೆಂಕಿಯ ಪಾಲಿಷಿಂಗ್ ನಿಂದಲೋ ನುಣುಪು ಮಾಡಬೇಕಾಗುವುದು.

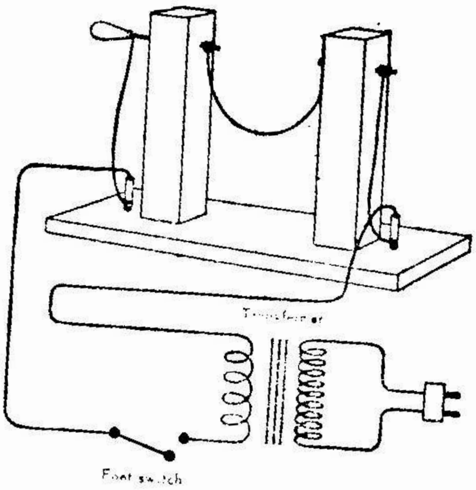
20 × 7 × 4.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಳತೆಯ ಎರಡು ಮರದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಅವಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಮರದ ತಳಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿಯೂ ಪರಸ್ಪರ 15 ಸೆಂ.ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೂ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು.

ಈ ಲಂಬವಾದ ಮರದ ತುಂಡುಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಯಿಂದ ಸುಮಾರು 2 ಸೆಂ.ಮೀ. ಕೆಳಗಡೆ ಒಂದೊಂದು

ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಈ ರಂಧ್ರ ಕನಿಷ್ಟಪಕ್ಷ 5 ಮಿ.ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರಲಿ. ಇವುಗಳ ಮೂಲಕ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಥವಾ ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ಉದ್ದನೆಯ ತಿರುಪು ಮೊಳೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಸುರದ ಹಿಡಿ ಇರುವ, ಇನ್ನೂ ಉದ್ದನಾದ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಸೇರಿಸುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ರೆಗ್ಯುಲೇಟರಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಸ್ಕ್ರೂ ಸೆಟ್ಟನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ಬಳಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಶಕ್ತಿಗೆ ತಕ್ಕುದಾಗಿರುವ (220v ನಿಂದ 12vಗೆ ಅಥವಾ 110v ನಿಂದ 12vಗೆ) ಹೆಚ್ಚು ವಿದ್ಯುನ್ನಿರೋಧ ಶಕ್ತಿಹೊಂದಿರುವ ಉದ್ದವಾದ ತಂತಿಯನ್ನು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ನೈಕ್ರೋಂ ತಂತಿ) ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ತಿರುಪುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸ್ಕ್ರೂ ಮೊಳೆಗಳಿಗೆ ಬಂಧಿಸುವುದು. ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲವನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

C. ಇತರ ಉಪಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳು



Transformer– ಪರಿವರ್ತಕ
Foot switch—ಕಾಲಿನ ಸ್ವಿಚ್ಚು

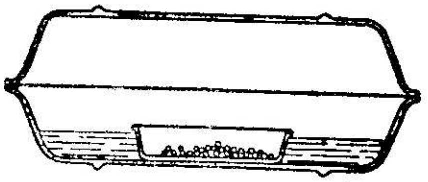
ಅಧ್ಯಾಯ ೩

ಸಸ್ಯಗಳ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ

A. ಬೇರುಗಳು

1 ರೋಮ ಬೇರುಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವ ಬಗೆ

ಒದ್ದೆ ಮಾಡಿದ ಫ್ಲಾನಲ್ ಬಟ್ಟೆಯಮೇಲೆ ಸಾಸುವೆ ಕಾಳನ್ನು ಮೊಳಕೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಅವರ ಬೇರುಗಳ ಮೇಲೆ ರೋಮ ಬೇರುಗಳನ್ನು ಸುಲಭ ವಾಗಿ ನೋಡಬಹುದು. ಉತ್ತಮವಾದ ಮಾದರಿ ಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಒಂದು ಮಡಕೆಯ ಮುಚ್ಚಳ ದಲ್ಲಿ ಸಾಸುವೆ ಕಾಳನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಆ ಮುಚ್ಚಳ ವನ್ನು ನೀರಿರುವ ದೊಡ್ಡತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ದೊಡ್ಡ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಆದರ ಮೇಲೆ ಬೋರಲು ಹಾಕಿ ಇಟ್ಟರೆ, ನೀರು ಆವಿಯಾಗಿ ಹೋಗದೆ, ಗಾಳಿಯನ್ನು ತೇವವಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರು ವುದು.

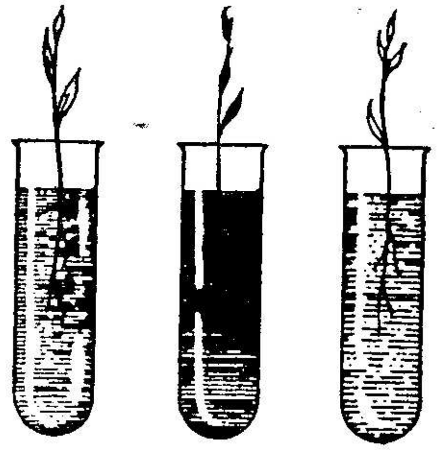


2 ರೋಮ ಬೇರುಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು

ಉನ್ನತ ಯವದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆ ರೋಮ ಬೇರುಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಅವುಗಳ ರಚನೆ ಹೇಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡುವುದು.

3 ಬೇರು ನೀರನ್ನು ಮತ್ತು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರ ಗದೆ ತೇಲಾಡುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೀರಿ ಕೊಳ್ಳುವುದೇ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು

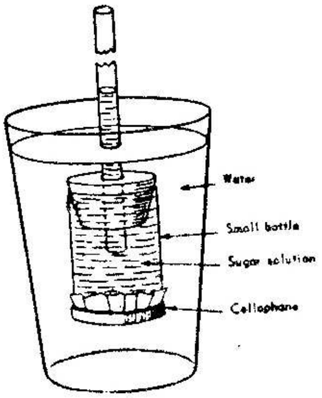
ಮೂರು ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದರಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನೂ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಮಸಿಯನ್ನೂ ಮೂರನೆಯದರಲ್ಲಿ ಕೆಮ್ಮಣ್ಣು ಕದಡಿದ ನೀರನ್ನೂ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ಜಾತಿಯ ಸಸ್ಯ ಒಂದೊಂದನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ಬಳಿಕ ನೋಡಿದರೆ ಎರಡನೆಯ ಪ್ರನಾ ಳದ ಸಸ್ಯ ಕೆಂಪಾಗಿರುವುದು. ಮಿಕ್ಕ ಎರಡು ಪ್ರನಾ ಳಗಳ ಸಸ್ಯಗಳು ಬಣ್ಣವಾಗಿರದೆ, ನೀರನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೀರಿ ಕೊಂಡಿರುವುದು.



4 ಸರಳ ಆಸ್ಮೋಮೀಟರ್

ಸುಮಾರು 2.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಸಣ್ಣ ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಯ ತಳವನ್ನು ಒಡೆದು ತೆಗೆಯುವುದು. ತಳಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಸೇರಿಸುವುದು. 50 ಸೆಂ.ಮೀ. ನ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆ ಯನ್ನಾಗಲಿ ಎರಡು ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆ (ಸೋಡಾ ಕುಡಿಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕೊಳವೆ) ಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಉದ್ದನಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿ ಆಗಲಿ ಆ ಬಿರಡೆಯ ರಂಧ್ರದೊಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಸುವುದು. ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಯ ಮೂತಿಗೆ ಸೆಲೊಫೇನ್ ಕಾಗದವನ್ನಾಗಲಿ, ಪಾರ್ಚ್‌ಮೆಂಟ್ ಕಾಗದವನ್ನಾಗಲಿ ಭದ್ರವಾಗಿ

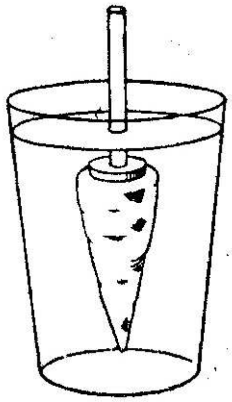
ಕಟ್ಟುವುದು. ಮೂತಿಗೆ ಗಟ್ಟಿದಾರವನ್ನು ಅನೇಕ ಸುತ್ತು ಸುತ್ತಿ ಕಟ್ಟುವುದು. ಸೀಸೆಯೊಳಗಡೆ ಸಕ್ಕರೆಯ ಗಟ್ಟಿ ಪಾನಕವನ್ನು (ಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣವನ್ನು) ತುಂಬುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಸೀಸೆಯೊಳಗಡೆ ಗಾಳಿ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಸೇರಿಕೊಳ್ಳದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗಾಜಿನ ಲೋಟಾದಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಆಸ್ಮೋಮೀಟರನ್ನು ಬಂಧಿಸುವುದು. ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಡುವುದು.



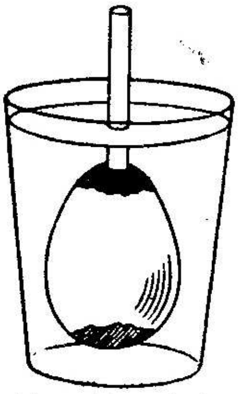
[Water – ನೀರು, Small bottle – ಸಣ್ಣ ಸೀಸೆ,
Sugar solution – ಸಕ್ಕರೆ ದ್ರಾವಣ,
Cellophane – ಸೆಲೋಫೇನ್ ಕಾಗದ.

5 ಕ್ಯಾರೆಟ್ ಆಸ್ಮೋಮೀಟರ್

ಎಲ್ಲಿಯೂ ಸೀಳಿರದೆ, ಒಡೆಯದೆ ಇರುವ ದಪ್ಪನಾದ ಕ್ಯಾರೆಟ್ಟನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹರಿತವಾದ ಚಾಕುವಿನಿಂದಾಗಲಿ, ಸೇಬುಹಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ತೂತು ಕೊರೆಯುವ ಸಾಧನದಿಂದಾಗಲಿ ಕ್ಯಾರೆಟ್ಟಿನ ತಲೆಯಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ರಂಧ್ರ ಸುಮಾರು 2 ರಿಂದ 2.5 ಸೆಂ.ಮೀ. ಆಳವಾಗಿರಲಿ. ರಂಧ್ರ ಕೊರೆಯುವಾಗ ಕ್ಯಾರೆಟ್ಟಿನ ತಲೆ ಸೀಳಬಾರದು. ಕ್ಯಾರೆಟ್ಟಿನ ಈ ಗುಳಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಸಕ್ಕರೆಯ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಬಿರಡೆಯನ್ನಾಗಲಿ, ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆಯನ್ನಾಗಲಿ ಸರಿಯಾದುದನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡು ಅದಕ್ಕೆ ಉದ್ದನಾದ ಗಾಜಿನಕೊಳವೆಯನ್ನಾಗಲಿ, ಎರಡು ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಉದ್ದನಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿ ಆಗಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು. ಆದರಿಂದ ಕ್ಯಾರೆಟ್ಟಿನ ಗುಳಿಯನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಈ ಸಾಧನವನ್ನು ನೀರಿರುವ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಸಿ, ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಕ್ಯಾರೆಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಕೊಯ್ದಿರುವ ಭಾಗ ಸಮನಾಗಿರದಿದ್ದರೆ ಆದನ್ನು ಕರಗಿದ ಮೇಣದಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ ಸಮಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೇಣವನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಗೆ ಹಿಡಿದರೆ ಅದು ಕರಗುವುದು.



6 ಮೊಟ್ಟೆಯ ಆಸ್ಮೋಮೀಟರ್

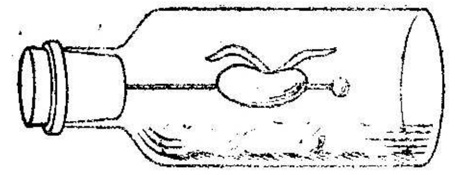


ಸಾಸರಿನಂತಹ ಆಳವಿಲ್ಲದ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ದುರ್ಬಲ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನೋ, ಪ್ರಬಲ ವಿನೆಗಾರ್ ಅನ್ನೋ ಸುಮಾರು 1 ಸೆಂ.ಮೀ. ಆಳವಿರುವಷ್ಟು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೊಟ್ಟೆಯ ದಪ್ಪ ಕೊನೆಯನ್ನು ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲೇ ಅದರ ಚಿಪ್ಪು ಕರಗಿ ಬರಿಯ ತೆಳುಪೊರೆ ಮಾತ್ರ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಆಮ್ಲವಿಲ್ಲದಂತೆ ತೊಳೆಯುವುದು. ಹರಿತವಾದ ಸಾಧನದಿಂದ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಮಾಡುವುದು. ಈ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ

ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನಾಗಲಿ, ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಯನ್ನಾಗಲಿ, ಇಳಿಸುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಸಿಮೆಂಟಿನಿಂದಾಗಲಿ, ಅರಗಿನಿಂದಾಗಲಿ, ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಇದು ಗಾಳಿ ಆಡದಂತೆ ಶುದ್ಧಾಂಗವಾಗಿ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಭದ್ರವಾಗಿರಬೇಕು. ಈ ಆಸ್ಮೋಮೀಟರನ್ನು ನೀರಿನ ಲೋಟಾದಲ್ಲಿ ಇಳಿಯಬಿಟ್ಟು ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಡುವುದು.

7 ಬೇರುಗಳ ಮೇಲೆ ಗುರುತ್ವದ ಪರಿಣಾಮ

ಸುಮಾರು 8 ಸೆಂ.ಮೀ. ಚದರದ ಹಲವಾರು ಒತ್ತುವ ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಚದರ ಬಿಲ್ಲೆಗಳ ನಡುವೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಗಾಜು ಮತ್ತು ಒತ್ತುವ ಕಾಗದದ ನಡುವೆ, ಎರಡು ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹಲವಾರು ಮೂಲಂಗಿಯ ಅಥವಾ ಸಾಸುವೆ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಒತ್ತುವ ಕಾಗದಗಳನ್ನು ಒದ್ದೆಮಾಡುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಆ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಸಾಸರಿನ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಲಂಬವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಬೀಜಗಳು ಮೊಳಕೆ ಬರುವುವು. ಬೇರು ಸುಮಾರು 1.5 ಸೆಂ.ಮಿ. ಉದ್ದ ಬೆಳೆದಾಗ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು 90° ತಿರುಗಿಸಿ ಇಡುವುದು. ಅದನ್ನು ಕದಲಿಸದಂತೆ ಇಟ್ಟಿರುವುದು. ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾ ಬೇರುಗಳ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗುವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.



ಬೇರುಗಳ ಮೇಲೆ ಗುರುತ್ವದ ಪರಿಣಾಮದ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಮತ್ತೊಂದು ಕ್ರಮವಿದೆ. ಕೆಲವು ಬೀಜಗಳನ್ನು ಮೊಳೆಯಿಸುವುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ನೆಟ್ಟಗೆ ಇರುವುದನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಉದ್ದನೆಯ ಗುಂಡು ಸೂಜಿಯಿಂದಲೋ, ತೆಳುವಾದ ಸೂಜಿಯಿಂದಲೋ ಮೊಳೆಯುವ ಬೀಜವನ್ನು ಚುಚ್ಚುವುದು. ಸೂಜಿಯನ್ನು ಅದರೊಂದಿಗೆ ಒಂದು ಕಾರ್ಕಿಗೆ ಚುಚ್ಚುವುದು. ಒಂದು ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಒದ್ದೆ ಮಾಡಿದ ಹತ್ತಿಯನ್ನೋ, ಒತ್ತುವ ಕಾಗದವನ್ನೋ ಹಾಕುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಮೊಳಕೆ ಸೀಸೆಯೊಳಗಡೆ ಇರುವಂತೆ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಸೀಸೆಗೆ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಬೆಳಕು ಬೀಳದ ಅಲಮಾರಿನಲ್ಲಿ ಈ ಸೀಸೆಯನ್ನಿಟ್ಟು ಆಗುವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಗಂಟೆಗೊಂದು ಸಲ ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಾ ಬರುವುದು.

8 ಬೇರಿನ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ಪರಿಣಾಮ

ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆ ಅಥವಾ ಮುಚ್ಚಳದ ಒಂದು ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವು ಮೊಳಕೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯುವುದು. ಸಸಿಗಳು (ಮೊಳಕೆಗಳು) ಸುಮಾರು 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರ ಬೆಳೆದಾಗ, ಅವುಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅಂದರೆ, ಮೊಳಕೆಗಳಿಗೆ ದೂರವಾಗಿರುವ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಎರೆಯುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಸುಮಾರು ಒಂದು ವಾರ ಕಾಲ ಪ್ರತಿ ದಿನವೂ ಹಾಗೆಯೇ ನೀರು ಹಾಕುತ್ತಿರುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಮಣ್ಣನ್ನು ತೆರವುಮಾಡಿ, ಬೇರಿನಮೇಲೆ ನೀರಿನ ಪರಿಣಾಮವೇನೆಂದು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ನೀರು ಹಾಕುವ ದಿಕ್ಕಿಗೂ ಬೇರು ಬೆಳೆಯುವ ದಿಕ್ಕಿಗೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆಯೇ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು.

9 ಸಸ್ಯದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಬೇರು ಬೆಳೆಸುವುದು

ಮರಳು ತುಂಬಿದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ನೇರವಾಗಿ ಬಿಸಿಲು ಬೀಳದ ಕಡೆ ಅದನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಮರಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಒದ್ದೆ ಮಾಡುವುದು. ಅದನ್ನು ಒದ್ದೆಯಾಗಿಯೇ ಇಟ್ಟಿರುವುದು. ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಮರಳಿನಲ್ಲಿ ನಾಟುವುದು :

(a) ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪತ್ರಕಂದಗಳು (Bulbs)

(b) ಬೆಗೋನಿಯಾ, ಜರೇನಿಯಂ ಕಾಂಡಗಳ ಅಂಟುಗಳು.

(c) ಕಬ್ಬಿನತುಂಡು—ಅದರ ಗೆಣ್ಣು ಮರಳಲ್ಲಿ ಹೂತಿರುವಂತೆ ಇಡುವುದು.

(d) ಗೆಣ್ಣು ಮರಳಿನಲ್ಲಿ ಹೂತಿರುವಂತೆ ಒಂದು ಬಿದರಿನ ತುಂಡು.

(e) ಕ್ಯಾರೆಟ್, ಮೂಲಂಗಿ, ಬೀಟ್‌ರೂಟ್—ಗೆಡ್ಡೆಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗ ; ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ಒಂದೆರಡು ಬೇರು ಇರುವಂತಹುದು.

(f) ಒಂದು ಈರುಳ್ಳಿ

(g) ಐರಿಸ್ ಕಾಂಡ.

(h) ಕಣ್ಣುಗಳಿರುವಂತಹ ಆಲೂಗೆಡ್ಡೆಯ ತುಂಡು.

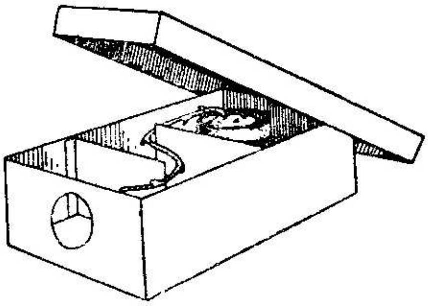
(i) ವಿಲ್ಲೋ ಸಸ್ಯದ ಒಂದು ರೆಂಬೆ.

B. ಕಾಂಡಗಳು

1 ಕಾಂಡದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕಿನ ಪರಿಣಾಮ

(a) ಎರಡು ಹೂವಿನ ಕುಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಬೇಗ ಬೆಳೆಯತಕ್ಕ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಎಂದರೆ, ಓಟ್ಸ್, ಮೂಲಂಗಿ, ಅವರೆ ಅಥವಾ ಸಾಸುವೆ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಬಿತ್ತುವುದು. ಮೊಳಕೆಗಳು ಸುಮಾರು 2.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರ ಬೆಳೆದಾಗ, ಒಂದು ಕುಂಡವನ್ನು ಮರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮುಚ್ಚಳಕ್ಕೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಒಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಆಗಾಗ್ಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನೆತ್ತಿ ಸಸಿಗಳು ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿವೆಯೆಂದು ನೋಡುವುದು. ಬೆಳಕು ಬೇರೆಬೇರೆ ಕಡೆಗಳಿಂದ ಬರುವಂತೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಕೆಲವುದಿನಗಳು ಬಿಟ್ಟು ಪುನಃ ಸಸಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

(b) ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಉದ್ದ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅಗಲ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಇಕ್ಕಟ್ಟಾಗ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬೆಳಕಿನ ತೆರೆಗಳನ್ನು ಇಡುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಸುವ ಕುಂಡದಲ್ಲಿ ಮೊಳೆಯುವ ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ನಾಟುವುದು. ಕುಂಡವನ್ನು ರಂಧ್ರದಿಂದ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ತೆರೆಯ ಹಿಂದೆ ಇರಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಅದನ್ನು ಕಿಟಕಿಯಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. ಸಸಿ ಬೆಳೆಯುವ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಗಮನಿಸುವುದು.



(c) ಮೇಲೆ (a) ಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದಂತಹ ಬೀಜಗಳನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಕುಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಬಿತ್ತುವುದು. ಮೊಳಕೆ ಕುಂಡಗಳನ್ನು ಕತ್ತಲಲ್ಲಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಒಂದನ್ನು ಬಿಸಿಲು ಬೀಳುವ ಕಿಟಕಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಸಸಿಗಳನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ವಿಮುಖವಾಗಿ ತಿರುಗಿಸಿಟ್ಟು ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ನೋಡುವುದು. ಕುಂಡವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಬಿಸಿಲು ಬೀಳದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ದಿನಗಳು ಇಟ್ಟು ಪರಿಣಾಮವೇನೆಂದು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

(d) ಸಸಿಗಳಿರುವ ಉಳಿದ ಮೂರು ಕುಂಡಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಲ್ಲಿಡುವುದು. ಪ್ರತಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಒಂದೊಂದು ರಂಧ್ರಕ್ಕೆ ಕೆಂಪು, ಹಳದಿ, ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಸೆಲೋಫೇನ್ ಕಾಗದವನ್ನು ಅಂಟಿಸುವುದು. ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಬೆಳಕು ಬೀಳುವ ಕಿಟಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಳ್ಳೆಯ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು

B. ಕಾಂಡಗಳು

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಸಸ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡು ಬರುವುದೇ ಗಮನಿಸುವುದು.

2 ಕಾಂಡಗಳು ದ್ರವವನ್ನು ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ

(a) ಸಬ್ಬಸಿಗೆ, ಕೊತ್ತುಂಬರಿ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡಗಳ ಕೊನೆಯಿಂದ ಸುಮಾರು 2.5. ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಕೆಲವು ಕಾಂಡಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವು ಬಾಡದಂತೆ ಇರುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಅವನ್ನು ತಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಆ ಕಾಂಡಗಳನ್ನು ಕೆಂಪುಮಸಿ ಇರುವ ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿರಿಸುವುದು. ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಕಾಂಡಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಗಮನಿಸುತ್ತಿರುವುದು. ಕಾಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡು ಮಸಿ ಎಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಹತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಈ ಕಾಂಡಗಳಿಂದ ಕೆಲವು ನೀರಿನ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಕೀಳುವುದಕ್ಕೆ ಯತ್ನಿಸುವುದು.

(b) ಬಿಳಿಯ ಕಾರ್ನೇಷನ್ (ಸ್ಫಟಿಕದ ಗಿಡ) ಕಾಂಡದ ಬಿಡುತುದಿಯಿಂದ 2 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ತುಂಡಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಾಂಡವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಹರಿತವಾದ ಚಾಕುವಿನಿಂದ ಅದನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಬೇಕು. ಈ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಆಹಾರದ ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಲಿ, ಬಣ್ಣದ ಮಸಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಲಿ ಇಡುವುದು. ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ಬಳಿಕ ಅವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

(c) ಬಿಳಿಯ ಕಾರ್ನೇಷನ್ (ಸ್ಫಟಿಕದ ಗಿಡ) ಕಾಂಡವನ್ನು ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡಿನಿಂದ ಮೂರಾಗಿ ಸೀಳುವುದು. 8, 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ದೂರ ಕಾಂಡವನ್ನು ಸೀಳುವುದು. ಸೀಳಿಕೆ ಹೆಚ್ಚದಂತೆ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಟೇಪು ಸುತ್ತುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಮೂರು ಭಾಗಗಳನ್ನೂ ಅಗಲಿಸುವುದು. ಒಂದೊಂದನ್ನು ಒಂದೊಂದು ಬಣ್ಣದ (ಆಹಾರದ ಬಣ್ಣ ಅಥವಾ) ಮಸಿಯಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ, ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟು, ಆಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

(d) ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವೃಕ್ಷಗಳ ಸಣ್ಣ ರೆಂಬೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಸಿಯಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಇಡುವುದು. ಆ ಮೇಲೆ, ಒಂದೊಂದನ್ನೂ ಹರಿತವಾದ ಚಾಕುವಿನಿಂದ ಚೂರು ಚೂರುಗಳಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿ, ಬಣ್ಣ ಎಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಹತ್ತಿದೆಯೋ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

(e) ಹೂವಿನ ಕುಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ತೋಟದ ಸಸಿಗಳ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಬಿತ್ತುವುದು. ಸಸಿಗಳು 8, 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರವಾಗಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಸುಪುಷ್ಟವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಕಾಂಡದ ಮೇಲ್ತುದಿಯನ್ನು ಹರಿತವಾದ ಚಾಕುವಿನಿಂದ ಕತ್ತರಿಸಿ ಹಾಕುವುದು. ಕತ್ತರಿಸಿದ ಕಡೆ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳನ್ನು ಆ ಕೂಡಲೇ ಕಾಣಬಹುದು.

3 ವಿವಿಧ ಕಾಂಡಗಳು

(a) ಏಕದಳ ಕಾಂಡ : ಬಿದಿರು, ಕಬ್ಬು, ಮುಸುಕಿನ ಜೋಳ—ಇವುಗಳ ಅನೇಕ ಸಸಿಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಕಾಂಡವನ್ನೂ ಹರಿತವಾದ ಚಾಕುವಿನಿಂದಲೋ, ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡಿನಿಂದಲೋ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಕತ್ತರಿಸಿದ ಕಡೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಇರುವುದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಕಾಂಡದಲ್ಲಿ ಬೆಂಡಿನ ಜತೆ ಹರಡಿರುವ ಲೋಮ ನಾಳಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಗಮನಿಸುವುದು.

(b) ದ್ವಿದಳ ಕಾಂಡ : ವಿಲ್ಲೋ, ಜರೇನಿಯಂ, ಟೊಮ್ಯಾಟೊ ಮೊದಲಾದ ಸಸ್ಯಗಳ ಅನೇಕ ಕಾಂಡಗಳನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹರಿತವಾದ ಚಾಕುವಿನಿಂದಲೋ ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡಿನಿಂದಲೋ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಾಂಡವನ್ನೂ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಕಾಂಡದ ಹೊರ ಅಂಚಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಒಳಗಡೆ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಹಸುರು ಪದರ ಇರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಇದೇ ತೊಗಟೆಯ ಕೆಳಗಡೆ ಇರುವ ಕೋಶಮಯವಾದ ಕಾಂಡಜನಕ (ಕ್ಯಾಂಬಿಯಂ) ಕೊಳವೆಗಳು, ಇವು ಕೇಂದ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ ಕಾಂಡದ ಬೆಂಡಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಂಗುರದಂತೆ ಜೋಡಿಸಿರುವುದನ್ನೂ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

C. ಎಲೆಗಳು

1 ಎಲೆಗಳ ವಿಧಗಳು

ಲಿಲೀ, ಬಿದಿರು, ಕಬ್ಬು, ಮುಸುಕಿನ ಜೋಳ, ವಿಲ್ಲೋ, ಜರೇನಿಯಂ ಮೊದಲಾದ ಗಿಡಗಳ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು. ಏಕದಳಸಸ್ಯ ಎಂದರೆ ಲಿಲೀ ಬಿದಿರು, ಕಬ್ಬು, ಮುಸುಕಿನ ಜೋಳ—ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಯ ದಿಂಡು ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಹರಿಯುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ದ್ವಿದಳಸಸ್ಯ ಎಂದರೆ ವಿಲ್ಲೋ, ಜರೇನಿಯಂ ಮೊದಲಾದುವುಗಳ ದಿಂಡು ಅನೇಕ ಕವಲೊಡೆದಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.

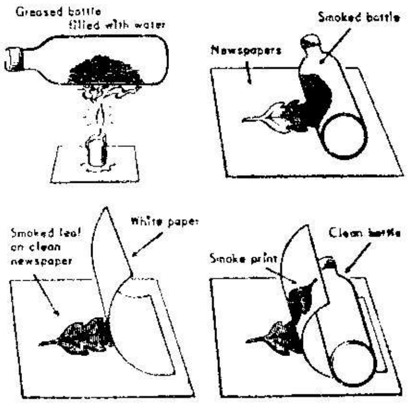
2 ಎಲೆಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು

ಒದಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಷ್ಟು ವಿವಿಧ ಜಾತಿಯ ಸಸ್ಯಗಳ ಎಳೆಯ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು. ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮತ್ತು ನುಣುಪಾದ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಯ ಹಾಳೆಗಳನ್ನೋ ಒತ್ತುವ ಕಾಗದವನ್ನೋ ಹರಡುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ತಗುಲದಂತೆ ಎಳೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಹರಡುವುದು. ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ವೃತ್ತ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಹಾಳೆಗಳನ್ನೋ ಒತ್ತುವ ಕಾಗದವನ್ನೋ ಹರಡಿ, ಮುಚ್ಚುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಮತ್ತೊಂದು ಹಲಗೆಯನ್ನು ಇಡುವುದು, ಆ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಹಲವಾರು ದಪ್ಪ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನೋ ಇನ್ನಾವುದಾದರೂ ಭಾರವನ್ನೋ ಇಡುವುದು. ಈ ಅಚ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಒಣಗುವವರೆಗೆ ಹಾಗೆಯೇ ಇಟ್ಟಿರುವುದು. ಅಚ್ಚಿನಿಂದ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದ ಬಳಿಕ, ನೋಟು ಪುಸ್ತಕದ ಹಾಳೆಗಳ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿ ಸ್ಕಾಚ್ ಟೇಪಿನಿಂದಲಾಗಲಿ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಅಂಟುವ ಚೀಟಿಗಳಿಂದಲಾಗಲಿ, ಅಂಟಿಸಿ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಎಲೆಯ ಹೆಸರನ್ನೂ, ಅವರ ಬಗೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನೂ ನೋಟು ಪುಸ್ತಕದ ಹಾಳೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆದಿಡಬಹುದು.

3 ಎಲೆಗಳ ಕಾಡಿಗೆಯಚ್ಚು ಮಾಡುವುದು

ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳ ಕಾಡಿಗೆಯಚ್ಚನ್ನು ಅತಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ನುಣುಪಾದ ದುಂಡನೆಯ ಸೀಸೆಯ ಹೊರಭಾಗಕ್ಕೆ ತೆಳುವಾಗಿ ಗ್ರೀಸು ಅಥವಾ ವ್ಯಾಸಲೀನ್ ಸವರುವುದು. ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ತಣ್ಣೀರು ತುಂಬಿ ಬಿರಡೆಯಿಂದ



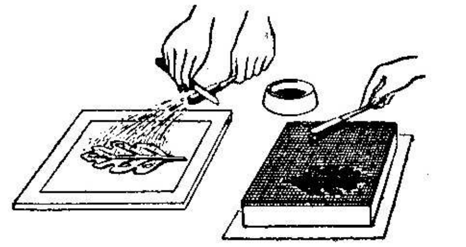
[Greased bottle filled with water = ಜಿಡ್ಡು ಬಳಿದ ನೀರು ತುಂಬಿದ ಸೀಸೆ, News paper = ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆ, Smoked bottle = ಮಸಿ ಹಿಡಿಸಿದ ಸೀಸೆ, Smoked leaf on clean news paper – ಶುದ್ಧವಾದ ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಮಸಿಹಿಡಿಸಿದ ಎಲೆ, White paper = ಬಿಳಿ ಕಾಗದ, Smoke prtnt = ಮಸಿ ಅಚ್ಚು. Clean bottle—ಶುದ್ಧವಾದ ಸೀಸೆ.]

ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸಿ ಇಡುವುದು. ಅದರ ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲೆ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದು. ಸೀಸೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಕಾಡಿಗೆ ಕಟ್ಟುವವರೆಗೆ ಹಾಗೆಯೇ ಹಿಡಿಯುವುದು. ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಯ ಕೆಲವು ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಸಮನಾಗಿ ಹರಡುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ, ಎಲೆಯ ದಂಟು ಮೇಲುಗಡೆ ಬರುವಂತೆ, ಎಲೆಯನ್ನು ಇಡುವುದು. ಈ ಎಲೆಯ ಮೇಲೆ ಕಾಡಿಗೆ ಹಿಡಿಸಿದ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಉರುಳಿಸುವುದು. ಎಲೆಯನ್ನು ಅಲ್ಲಿಂದ ಎತ್ತುವುದು. ಶುದ್ಧವಾಗಿರುವ ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಎಲೆಯನ್ನು, ದಂಟು ಮೇಲಕ್ಕಿರುವಂತೆಯೇ ಇರಿಸುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಶುದ್ಧವಾದ ಬಿಳಿ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಹಾಕಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಆ ಮೇಲೆ, ದುಂಡನೆಯ ಶುದ್ಧವಾದ ಮತ್ತು ನುಣುಪಾದ ಮತ್ತೊಂದು ಸೀಸೆಯನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ

ಇಟ್ಟು ಹೊರಳಿಸುವುದು. ಸೀಸೆಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಬೇರೆ ರೋಲರುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

4 ಮಸಿ ಚೆದರಿಸಿ ಎಲೆಯಚ್ಚು

ಬಿಳಿಯ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಎಲೆಯನ್ನು ಇಡುವುದು. ಗುಂಡು ಸೂಜಿಗಳಿಂದಲೋ, ಸಣ್ಣ ಕ್ಲಿಪ್‌ಗಳಿಂದಲೋ ಕಲ್ಲಿನ ಹರಳುಗಳಿಂದಲೋ ಮುದುರದಂತೆ ಹರಡುವುದು. ಹಲ್ಲುಜ್ಜುವ ಹಳೆಯ ಬ್ರೆಷ್ಷನ್ನು ಗೋಡೆಗೆ ಬಳಿಯುವ ಬಣ್ಣದಲ್ಲೋ ಇಂಡಿಯನ್ ಇಂಕಿನಲ್ಲೋ ಅದ್ದುವುದು. ಬ್ರೆಷ್ಷನ್ನು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬ್ಲೇಡನ್ನಾಗಲಿ, ಚಾಕುವಿನ ಅಲಗನ್ನಾಗಲಿ ಬ್ರೆಷ್ಷಿನ ಕೂದಲಿನ ಮೇಲೆ ಆಡಿಸುತ್ತ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಅಥವಾ ಮಸಿಯನ್ನು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಚೆದರಿಸುವುದು. ಕಾಗದದ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯೂ, ಎಲೆಯ ಸುತ್ತಲೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಬಣ್ಣ (ಮಸಿ) ಚೆದರುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹೆಚ್ಚು ಬಣ್ಣವನ್ನು (ಮಸಿಯನ್ನು) ಬಳಸಬಾರದು. ಬಣ್ಣ (ಮಸಿ) ಒಣಗಿದ ಮೇಲೆ ಎಲೆಯನ್ನು ತೆಗೆದು ಬಿಡುವುದು.



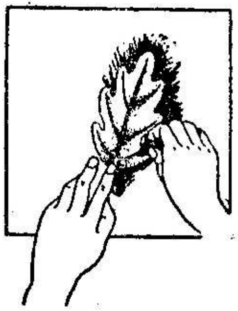
ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಲಗಡೆ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಮಸಿ ಚೆದರಿಸಿ ಎಲೆ ಅಚ್ಚುಮಾಡುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕಿಟಕಿಗೆ ಹಾಕುವ ಜಾಲರಿಯ ತುಂಡನ್ನು ಆಳವಿಲ್ಲದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲಾಗಲಿ, ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಮೇಲಾಗಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಹಲ್ಲುಜ್ಜುವ ಬ್ರೆಷ್ಷನ್ನು ಮಸಿಯಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿಯೋ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿಯೋ ಚೆದರಿಸುವುದು ಅಥವಾ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಬಂಧಿಸಿರುವ ಎಲೆ ಮತ್ತು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಉಜ್ಜುವುದು. ಬಣ್ಣದ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನೋಡುವುದು.

5 ಎಲೆಗಳ ಮಸಿಯಚ್ಚು

ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲಾಗಲಿ ಹೆಂಚಿನ ಮೇಲಾಗಲಿ, ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಿಂಟರ್ಸ್ ಮಸಿಯನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ರಬ್ಬರಿನ ರೋಲರನ್ನು ಉರುಳಿಸಿ, ಅದರಮೇಲೆ ಮಸಿಯನ್ನು ಸಮನಾಗಿ ತೆಳುವಾಗಿ ಹರಡುವುದು. ಅನೇಕ ವೃತ್ತ ಪತ್ರಿಕೆಗಳ ಹಾಳೆಗಳ ಮೇಲೆ ಎಲೆಯನ್ನು ದಂಟು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಇರುವಂತೆ ಇಡುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಮಸಿ ಮಾಡಿರುವ ರೋಲರನ್ನು ಒಂದು ಸಲ ಮಾತ್ರ ಆಡಿಸುವುದು. ಎಲೆಯನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬಿಳಿಯ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಅದರ ಮಸಿ ಮಾಡಿದ ಭಾಗ ಕೆಳಮುಖನಾಗಿ ಬರುವಂತೆ ಎಲೆಯನ್ನು ಇಡುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ವೃತ್ತ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಹರಡುವುದು. ನುಣುಪಾದ ದುಂಡನೆಯ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಉರುಳಿಸುವುದು. ಪುನಃ ಎಲೆಯನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಿದರೆ, ಅದರ ಮಸಿಯಚ್ಚು ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು.

6 ಎಲೆಯ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರ

ಬಿಳಿಯ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಎಲೆಯನ್ನು ಇಟ್ಟು ಅದನ್ನು ಹೆಬ್ಬೆಟ್ಟಿನಿಂದಲೋ ಬೇರೆ ಬೆರಳುಗಳಿಂದಲೋ ಒತ್ತಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾದ ಅಥವಾ ಕೃತಕವಾದ ಸ್ಪಂಜನ್ನು ಮಸಿ



ಪ್ಯಾಡಿನ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಒತ್ತುವುದು. ಅದನ್ನು ಆಮೇಲೆ, ಬೇಗ ಬೇಗ ಎಲೆಯ ಮೇಲೆ ಸವರುವುದು. ಹೀಗೆ ಎಲೆಯ ಎಲ್ಲ ಅಂಚುಗಳಲ್ಲೂ ಯಾವುದನ್ನೂ ಬಿಡದಂತೆ, ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಸವರುವುದು.

7 ಕಾರ್ಬನ್ ಕಾಗದದ ಎಲೆಯಚ್ಚು

ದಂಟಿರುವ ಎಲೆಯ ಭಾಗಕ್ಕೆ (ಎಲೆಯ ಹಿಂಭಾಗಕ್ಕೆ) ತೆಳುವಾಗಿ ಗ್ರೀಸು ಅಥವಾ ವ್ಯಾಸಲೀನ್ ಸವರುವುದು. ವೃತ್ತ ಪತ್ರಿಕೆಗಳ ಅನೇಕ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಹರಡಿ, ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಈ ಎಲೆಯನ್ನು ದಂಟು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಇರುವಂತೆ ಇಡುವುದು. ಅದನ್ನು ಕಾರ್ಬನ್ ಹಾಳೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಮೊಣಚಾದ ಪೆನ್ಸಿಲ್‌ನಿಂದ ಹಲವಾರು ಸಲ ಅದರ ಮೇಲೆ ಉಜ್ಜುವುದು. ಇದರಿಂದ ಕಾರ್ಬನ್ ಹಾಳೆಯ ಬಣ್ಣ ಎಲೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆಮೇಲೆ ಎಲೆಯನ್ನು ಎರಡು ಬಿಳಿ ಹಾಳೆಗಳ ನಡುವೆ ಇಟ್ಟು ಪುನಃ ಪೆನ್ಸಿಲಿನಿಂದ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಉಜ್ಜುವುದು.

8 ಎಲೆಗಳ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ತಿಳಿಯುವುದು

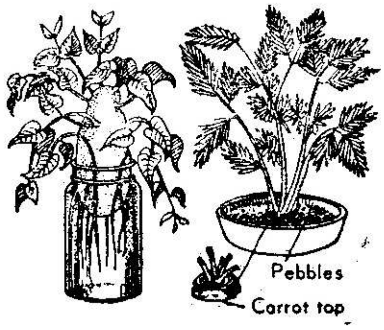
ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಮುಖನಾಗಿ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಓಡಿಸಿ ಗಮನಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಆದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಒಂದೊಂದರಲ್ಲೂ ಎಲೆಗಳ ಜೋಡಣೆ ಹೇಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವುದು.

9 ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯುವುದು

ಗೆಣಸು ಗೆಡ್ಡೆಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ, ಅದು ದಟ್ಟವಾಗಿ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಬೆಳೆಸಿ ತೋರಿಸಬಹುದು. ಗಾಜಿನ ಲೋಟಾದಲ್ಲಿಯೋ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿಯೋ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ¼ ಭಾಗ ಬೇರು ಬಿಡುವ ಕಡೆ ಮುಳುಗಿರುವಂತೆ ಆಲೂಗೆಡ್ಡೆಯನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಮೂರು ಹುಲ್ಲುಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಆಲೂಗೆಡ್ಡೆಗೆ ಚುಚ್ಚಿ ಅದು ಜರುಗದಂತೆ, ಅಲ್ಲಿಯೇ ಸರಿಯಾಗಿ ನಿಂತಿರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು.

ಕ್ಯಾರೆಟ್ಟು, ಬೀಟು, ಟರ್ನಿಪ್ಪು—ಇವುಗಳ ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗಿರುವ ಆಹಾರ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಬೆಳೆಸಿದರೆ ತುಂಬ ಎಲೆ ಬಿಡುತ್ತವೆ, ಅವು ಹೊಸ ಗಿಡಗಳಾಗುವುದಿಲ್ಲ, ಅಷ್ಟೆ. ಹಳೆ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಅವುಗಳಿಂದ ಚಿವುಟಿ ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು. 5 ರಿಂದ 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ವರೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಬಿಟ್ಟು ಮಿಕ್ಕ ಬೇರನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕತ್ತರಿಸಿ ಹಾಕುವುದು. ಈ ಭಾಗವನ್ನು ಆಳವಿಲ್ಲದ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ನೀರೆರೆಯುವುದು. ನೆಟ್ಟಗೆ ನಿಂತಿರುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಕೆಲವು ಕಲ್ಲು ಹರಳುಗಳನ್ನು ಇಡುವುದು.

ಅನಾನಾಸನ್ನು ಎಲೆಯ ತಳದಿಂದ 3 ರಿಂದ 5 ಸೆಂ.ಮೀ. ನಷ್ಟು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆಳವಿಲ್ಲದ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಹಾಕಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಅದರಿಂದ ಎಲೆಗಳು ಕೆಲವು ವಾರಗಳಕಾಲ ಬೆಳೆಯುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.

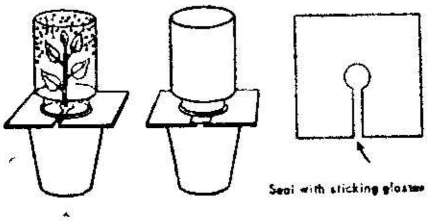


Pebbles = ಕಲ್ಲಿನ ಹರಳುಗಳು.
Carrot top = ಕ್ಯಾರೆಟ್ಟಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗ.

10 ಎಲೆಗಳು ನೀರಾವಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುತ್ತವೆ.

ಎರಡು ಕುಂಡಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದರಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯವನ್ನು ನೆಡುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಬರಿಯದು. ಎರಡಕ್ಕೂ ನೀರುಹಾಕುವುದು. ಒಂದೊಂದು ಕುಂಡವನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಮರದ ಹಲಗೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಮೇಲೂ ಒಂದೊಂದು ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯನ್ನು ಬೋರಲಿಸುವುದು. ಎರಡು ಕುಂಡಗಳನ್ನೂ ಒಂದರ ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು

ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿಡುವುದು. ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡುವುದು.

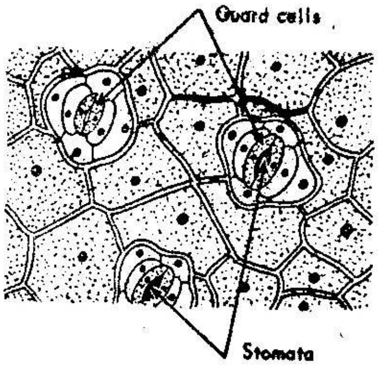


[Seal with sticking plaster = ಅಂಟು ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು.]

11 ಎಲೆಗಳ ರಚನೆ

ಪಕ್ಕದ ಶಾಲೆಯಿಂದಲೋ, ವೈದ್ಯರಿಂದಲೋ, ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಿಂದಲೋ, ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವನ್ನು ಎರವಲು ಪಡೆಯುವುದು. ಎಲೆಯ ತಳಭಾಗವನ್ನು ಅದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆ ಉಸಿರಾಡುವ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ರಕ್ಷಕ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನೂ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡಿನಿಂದ ಎಲೆಯ ಅತಿ ತೆಳುವಾದ ಅಡ್ಡ ಛೇದವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಅದರ ಅಂಚನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿಟ್ಟು ನೋಡುವುದು. ಎಲೆಯ ಮೇಲಂಚು, ಒಳಪೊರೆ, ಮೃದ್ವಂಚುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೃದ್ವಂಚಿನ ಒಳಗಡೆ ಒಂದು ದಂಟೂ, ಒಂದು ಪತ್ರರಂಧ್ರವೂ ತೆರೆದಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ.



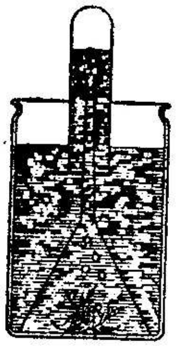
Guard cells = ರಕ್ಷಕ ಜೀವಕೋಶ,
Stomata = ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು.

12 ಹಸುರೆಲೆಗಳು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಆಹಾರವನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತವೆ

ಒಂದು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಆಲ್ಕೋಹಾಲನ್ನು ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು ಅದು ಕುದಿಯುವತನಕ ಕಾಯಿಸುವುದು. ಅನೇಕ ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿರುವಂತಹ ಜರೇನಿಯಂ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಹಲವಾರು ಹಸುರೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಿತ್ತು ತರುವುದು. ಈ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಆಲ್ಕೋಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಹಸುರು (ಪತ್ರಹರಿತ್ತು) ನಾಶವಾಗುವವರೆಗೆ ಬಿಡುವುದು. ಈಗ ಆ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಆಲ್ಕೋಹಾಲಿನಿಂದ ಹೊರತೆಗೆದು ಬೇಗ ಬಿಸಿನೀರಿನ ಬೇಸಿನ್ನಿನಲ್ಲಿ (ಬೋಗುಣಿ) ಹಾಕುವುದು. ಒಂದು ಎಲೆಯನ್ನು ಗಾಜಿನ ಮೇಲೋ ಹೆಂಚಿನ ಮೇಲೋ ಹರಡುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಟಿಂಕ್ಚರ್ ಅಯೋಡೀನ್ ಸುರಿಯುವುದು. ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳು ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಪಿಷ್ಟಕ್ಕೆ ಪರೀಕ್ಷೆ ಅಚ್ಚ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣ. ಆ ಪಿಷ್ಟವನ್ನು ಎಲೆ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುತ್ತದೆ.

13 ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಹಸುರೆಲೆ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದು

ಜಲಸಸ್ಯವನ್ನು ಬೀಕರ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಅದರ ಮೇಲೆ ಆಲಿಕೆಯನ್ನು ಬೋರಲು ಹಾಕುವುದು. ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿ ಅದನ್ನು ಆಲಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಬೋರಲಿಸುವುದು. ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಒಳ್ಳೆಯ ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. ಜಲಸಸ್ಯದಿಂದ ಅನಿಲದ

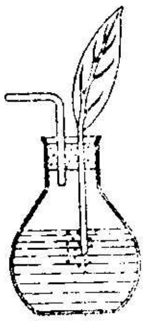


ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದಿ, ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಾದಮೇಲೆ, ಪ್ರನಾಳ

ವನ್ನು ಅಲ್ಲಿಂದ ತೆಗೆದು, ಕಿಡಿಗೊಳ್ಳಿಯಿಂದ ಅನಿಲವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

14 ಎಲೆಯ ಮೂಲಕ ಸಸ್ಯದೊಳಕ್ಕೆ ಗಾಳಿ ತೂರಬಲ್ಲುದು

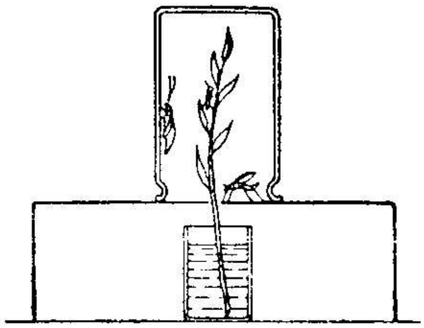
ತೊಟ್ಟು ಉದ್ದನಾಗಿ ಇರುವ ಎಲೆಯನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಒಂದು ಕಾರ್ಕಿನ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಗೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದಂತೆ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಎಲೆಯ ಸಹಿತ ಕಾರ್ಕನ್ನು ನೀರಿರುವ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಪಾರ್ಶ್ವನಾಳದಿಂದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡರೆ, ಗಾಳಿ ಎಲೆಯ ತೊಟ್ಟಿನ ಮೂಲಕ (ಒಳಗಿನಿಂದ) ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಗುಳ್ಳೆಗಳಾಗಿ ಹರಿಯುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.



15 ಸಸ್ಯದ ಉಸಿರಾಡುವಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

ಒಂದು ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಮರದ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು. ಎರಡನ್ನೂ ತೂಕ ಮಾಡುವುದು. ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಸ್ಯವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ಪ್ರನಾಳದೊಂದಿಗೆ ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿ ಇರುವ ಬೋಗುಣಿಯಲ್ಲಿ (ಬೇಸಿನ್) ಇರಿಸುವುದು. ಸಸ್ಯವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಜಾಡಿಯಿಂದ ಆವರಿಸಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಉಪಕರಣವನ್ನು ಕತ್ತಲಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಇರಿಸುವುದು. ಅಥವಾ, ಅದನ್ನು ಮರುದಿನ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿಗೆ ಹಾಲಿನ ಬಣ್ಣ ಬರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಯಿತೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿಯ ಮಟ್ಟ ಬಹಳ ಏರಿರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಆಮ್ಲಜನಕ ವೆಚ್ಚವಾಯಿತೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗುವುದು.



D. ಹೂಗಳು

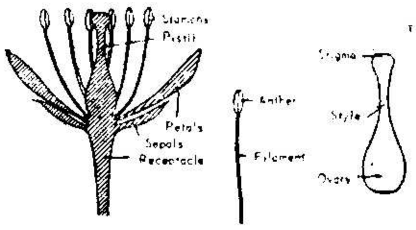
1 ಹೂಗಳ ಸಂಗ್ರಹ ಮತ್ತು ಜೋಪಾನ

ಆಗಲೇ ತಿಳಿಸಿದ C-2ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಕ್ರಮವನ್ನೇ ಹೂಗಳ ಸಂಗ್ರಹ ಮತ್ತು ಜೋಪಾನ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಸರಿಸುವುದು.

2 ಹೂವಿನ ಮುಖ್ಯ ಅವಯವಗಳನ್ನು ಅರಿಯುವುದು

ಸರಳವಾದ ಹೂವಿನ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು — ಉದಾ : ಲಿಲೀ, ಟ್ಯೂಲಿಪ್, ದಾಸವಾಳ, ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದರ ಪುಂಕೇಸರಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುವುದು. ಮುಖ್ಯ ಶಲಾಕದ ಸುತ್ತಲೂ ಅವು ಹೇಗೆ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿವೆಯೋ ನೋಡುವುದು. ಮುಖ್ಯ ಅವಯವಗಳ ಸ್ಫುಟವಾದ ಚಿತ್ರ ಬರೆಯುವುದು. ಶಲಾಕೆಯು, ಎಂದರೆ ಅಂಡಾಶಯ, ಶಲಾಕಾನಳಿಕೆ ಮತ್ತು ಶಲಾಕಾಗ್ರಗಳ, ಹೆಸರನ್ನು ಅವುಗಳ ಕೆಳಗೆ ಗುರುತಿಸುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಪುಂಕೇಸರದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಎಂದರೆ ಪರಾಗಕೋಶ

ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದಂಡಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಕೆಳಗೆ ಗುರುತಿಸುವುದು.



[Stamens = ಪುಂಕೇಸರಗಳು, Pistil = ಶಲಾಕೆ, Petal = ದಳ, Sepals = ಪುಷ್ಪಪತ್ರ, Receptacle = ಪುಷ್ಪ ಪೀಠ, Anther = ಪರಾಗ ಕೋಶ, Filament = ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದಂಡ, Stigma = ಶಲಾಕಾಗ್ರ, Style = ಶಲಾಕಾನಳಿಕೆ, Ovary = ಅಂಡಾಶಯ.]

ತೊಟ್ಟಿನ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಹೂ ಬೆಳೆಯುವ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಪಪೀಠ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಪುಷ್ಪಪೀಠದ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಎಲೆಯ ಆಕಾರದ ಹೊದಿಕೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಮೊಗ್ಗಿಗೆ ರಕ್ಷಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಪುಷ್ಪಪತ್ರ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಪುಷ್ಪಪತ್ರದ ಮೇಲುಗಡೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆಕರ್ಷಕ ಬಣ್ಣವುಳ್ಳ ಹೂವಿನ ದಳಗಳ ಜೋಡಣೆ ಉಂಗುರದಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ದಳವೃಂದ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

3 ಸರಳ ಹೂಗಳನ್ನು ಛೇದಿಸುವುದು

ಐದು ಕಾರ್ಡುಗಳನ್ನೋ, ಬಿಳಿಯ ಹಾಳೆಯ ತುಂಡುಗಳನ್ನೋ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಮೇಲೆಯೂ ಒಂದೊಂದು ಹೆಸರನ್ನು ಹೀಗೆ ಬರೆಯುವುದು : ಪುಂಕೇಸರಗಳು, ಶಲಾಕೆಗಳು, ದಳಗಳು, ಪುಷ್ಪಪತ್ರಗಳು, ಪುಷ್ಪಪೀಠ. ಒಂದು ಸರಳ (ಸಾಧಾರಣ) ಹೂವನ್ನು ಚಿಕ್ಕರಿಕೆಯಿಂದ ಛೇದಿಸುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗವನ್ನೂ ಅದರ ಕಾರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು.

ಕೆಲವು ಹೂಗಳ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಿಡಿಬಿಡಿಯಾಗಿ ಕಿತ್ತು ಬಿಡಿಸಬಹುದು. ಇನ್ನು ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಹರಿತವಾದ ಕತ್ತರಿಯೋ ಚಾಕುವೋ ಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಹೂಗಳು ದೊರೆಯುವುದಾದರೆ, ಇದು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಮಗುವೂ ನಡೆಸುವ ಉತ್ತಮ ಅಭ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದೇ ಸಾಲು ದಳವುಳ್ಳ ಸರಳಪುಷ್ಪಗಳನ್ನು ಇದಕ್ಕೆ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಪುಂಕೇಸರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕರಿಯ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಪರಾಗಕೋಶವನ್ನು ಉಜ್ಜುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪರಾಗಗಳು ಅಲ್ಲೊಂದು ಇಲ್ಲೊಂದು ಇರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಹರಿತವಾದ ಚಾಕುವಿನಿಂದ ಅಂಡಾಶಯವನ್ನು ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಛೇದಿಸುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಅಂಡಗಳು ಎಂದರೆ ಬೀಜಧಾರಕಗಳು ಇವೆಯೋ ಎಣಿಸುವುದು. ಈ ಅಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಜಗಳೇನಾದರೂ ಕಾಣಬರುವುವೇ ನೋಡುವುದು.

4 ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗ ರೇಣುಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು

ಪುಂಕೇಸರಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಾಗ ತುಂಬಿರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹೂಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪ್ರತಿ ಹೂವಿನ ಪರಾಗವನ್ನೂ ಒಂದೊಂದು ಕರಿಯ ಕಾಗದದ ಮೇಲೋ ಮಾಸಲು ಕಾಗದದ ಮೇಲೋ ಉದುರಿಸುವುದು. ಬೃಂಹಕಯಂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪ್ರತಿ ಹೂವಿನ ಪರಾಗವನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗಮನಿಸುವುದು. ಏನಾದರೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು.

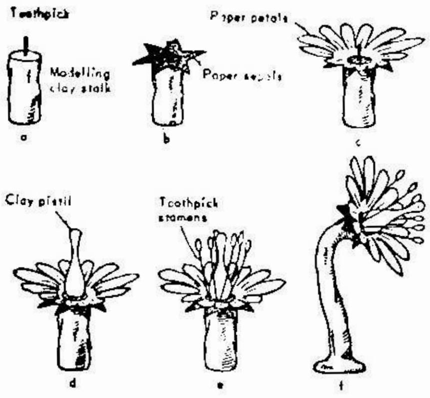
5 ಪರಾಗರೇಣುಗಳನ್ನು ಮೊಳೆಯಿಸುವುದು

ಸಕ್ಕರೆಯ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸಾಸರಿನಂತಹ ಆಳವಿಲ್ಲದ ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪರಾಗ ರೇಣುಗಳನ್ನು ಉದುರಿಸುವುದು. ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಅದನ್ನು ಹಲವಾರು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಬೆಚ್ಚಗಿರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಡೆದರೆ, ಆಗ ಪರಾಗ ರೇಣುಗಳಿಂದ ಸಣ್ಣ ಕೊಳವೆಗಳು ಬೆಳೆದುಬರುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕೈಯುವ (ಸಾಮಾನ್ಯಬೃಂಹಕ) ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು.

6 ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೂವಿನ ಮಾದರಿ ತಯಾರಿಸುವುದು

ಮಾದರಿ ತಯಾರಿಸುವ ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣು, ಬಣ್ಣದ ಕಾಗದ, ಹಲ್ಲುಕಡ್ಡಿ—ಇವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಮಾದರಿ ಹೂವಿನ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಅಭ್ಯಾಸವು ಪ್ರತಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೂ ನಡೆಸತಕ್ಕದ್ದೆಂದೂ, ಉತ್ತಮವಾದದ್ದೆಂದೂ ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಅವರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಹೂವಿನ ಭಾಗಗಳು ಪರಿಷ್ಕಾರವಾಗಿ ಅಚ್ಚೊತ್ತಿರುವಂತೆ ನಿಂತಿರಲು ಅನುವಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೂವಿನ ತೊಟ್ಟನ್ನು ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಸಿಲಿಂಡರ್ ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದು ಸುಮಾರು 2 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿಯೂ 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರವಾಗಿಯೂ ಇರಲಿ. ಅದರ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಒತ್ತಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೋ ಮೇಜಿಗೋ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಹಲ್ಲುಕಡ್ಡಿಯ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಭಾಗ ಅದರ ಮೇಲೆ, ನಡುವೆ, ನೆಟ್ಟಗೆ, ಚಿ (a) ಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಚುಚ್ಚುವುದು.



Toothpick = ಹಲ್ಲುಕಡ್ಡಿ
Medelling clay stalk = ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನಿಂದ ತೊಟ್ಟನ್ನು ಮಾಡುವುದು
Paper sepals = ಕಾಗದದ ಪುಷ್ಪಪತ್ರಗಳು
Paper petals = ಕಾಗದದ ಹೂ ದಳಗಳು
Clay pistil = ಜೇಡಿಯ ಶಲಾಕೆ
Tooth pick stamens = ಹಲ್ಲುಕಡ್ಡಿಯ ಪುಂಕೇಸರಗಳು

ಪುಷ್ಪಪತ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು, ಹಸರು ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಆರು ರೇಕುಗಳ ನಕ್ಷತ್ರದಂತೆ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ನಡುವೆ ಕನಿಷ್ಟಪಕ್ಷ 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವಿರುವಂತೆ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಚಿ (b) ಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಪುಷ್ಪಪತ್ರಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣದ ಕಾಗದದಿಂದ ದಳವೃತ್ತವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ನಡುವೆ ಸರಿಯಾಗಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಪುಷ್ಪಪತ್ರದ ಮೇಲೆ ದಳವೃತ್ತವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಚಿ (c) ಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸುವುದು.

ಶಲಾಕೆಯನ್ನು ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಮಣ್ಣಿನ ಹೂಜಿಯ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತಿರುವ ಹಲ್ಲುಕಡ್ಡಿಯ ಮೇಲೆ ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಈ ಶಲಾಕೆಯನ್ನು ಒತ್ತಿ ಚಿ (d) ಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಅಂಟಿಸುವುದು.

ಹಲ್ಲುಕಡ್ಡಿಗಳ ತುದಿಗಳಿಗೆ ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣನ್ನು ಮೆತ್ತಿ ಪುಂಕೇಸರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆ ಕಾಣುತ್ತಿರುವ ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣಿನ ಉಳಿದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿ ಚಿ (e) ಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಚುಚ್ಚುವುದು.

ಹೂವಿನ ಮಾದರಿ ಪೂರ್ತಿಯಾದಾಗ, ಅದರ ತೊಟ್ಟನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಎಳೆದು ಬಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಪುಷ್ಪಪತ್ರದ ಹತ್ತಿರ ಸ್ವಲ್ಪ ಬಗ್ಗಿಸಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿದರೆ ಅದು ನಿಜವಾದ ಹೂವಿನಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

7 ಹೂಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಂಚಾರ

ಅರಳಿರುವ ಹೂಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಸಂಚಾರವನ್ನು ಅನುಗೊಳಿಸುವುದು. ಶಾಲೆಯ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲೂ ಯಾವ ಕಾಡುಹೂಗಳೂ ಬೆಳೆಯದಿದ್ದರೆ, ಆಗ ಯಾವುದಾದರೂ ತೋಟಕ್ಕೋ ಪಾರ್ಕಿಗೋ ಈ ಸಂಚಾರವನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಹೂಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು.

8 ಹೂವು ಹಣ್ಣಾಗುವ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು

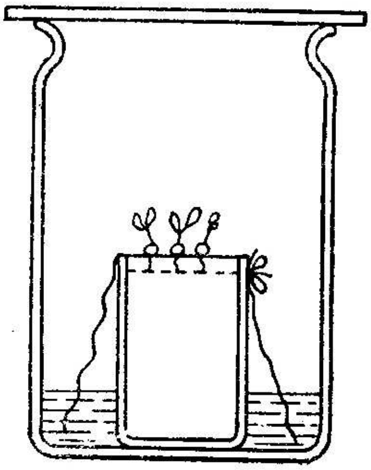
ಹೂವಿನ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು. ಅಂದರೆ ಕೆಲವನ್ನು ಮೊಗ್ಗಿನ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಕೆಲವನ್ನು ಅರಳುವ ತರುಣದಲ್ಲಿ, ಕೆಲವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರಳಿರುವಾಗ, ದಳಗಳು ಉದುರುತ್ತಿರುವಾಗ ಕೆಲವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು. ಪ್ರತಿ ಹಂತದಲ್ಲೂ ಅಂಡಾಶಯವನ್ನು ಛೇದಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ಬೀಜದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

ಆಗಲೇ ಬಿಡಿಸಿ ತಂದ ಬಟಾಣಿಕಾಯನ್ನೊ ಚಪ್ಪರದ ಅವರೆಯನ್ನೋ ಗಮನಿಸಿ ನೋಡುವುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಲಿತವನ್ನು ಬಲಿಯದ ತಟ್ಟೆಯನ್ನೂ ವಿಂಗಡಿಸುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ (ಸುಲಿದು) ನೋಡುವುದು. ಬಲಿತವನ್ನು ಬಲಿಯದ ತಟ್ಟೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸುವುದು. ಟೀಕಲು ಬೀಜಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾಗದೆ ಉಳಿದ ಅಂಡಗಳಾಗಿರುವುವು.

E. ಬೀಜಗಳು

1 ಬೀಜಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಲು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ರೀತಿ

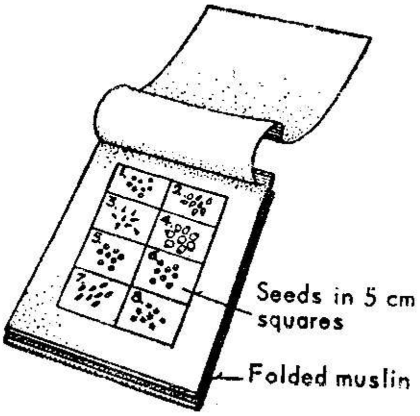
ಹಳೆಯ ಮಾಲ್ಟಿನ ಜಾಡಿಯ ಬಾಯಿಗೆ ಬಟ್ಟೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ಬಟ್ಟೆ ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇಳಿಯಬಿದ್ದಿರಲಿ. ಈ ಜಾಡಿಯನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ದೊಡ್ಡ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ 2 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಇಳಿಯ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಬಟ್ಟೆ ಆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನೆನೆಯುತ್ತಿರುವಂತೆ ಇರಬೇಕು. ದೊಡ್ಡ ಜಾಡಿಯ ಮೂತಿಯನ್ನು ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಟ್ಟರೆ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇವ ಆರದೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಬಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಇಡುವುದು.



2 'ಬಟ್ಟೆಗೊಂಬೆಯ' ಬೀಜಪರೀಕ್ಷಕ

ಒಂದು ಚದರ ಮೀಟರಿನ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಮಡಿಕೆಗಳಾಗಿ ಮಡಿಸುವುದು. ಅದರ ಒಂದು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ 8, 10 ಚದರಗಳನ್ನು (5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ, 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲದ ಚದರಗಳು) ಪೆನ್ಸಿಲಿನಿಂದ ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು. ಈ ಚದರಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ನಂಬರು ಮಾಡುವುದು. ಒಂದೊಂದು ಚದರದಲ್ಲೂ ಒಂದೊಂದು ಬಗೆಯ ಹತ್ತು ಬೀಜಗಳನ್ನು ಇಡುವುದು. ಬೀಜಗಳನ್ನು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ ಮತ್ತೊಂದು ಕೊನೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಈಗ ಇದು ಪರೀಕ್ಷಕವಾಗುವುದು. ಈ ಪರೀಕ್ಷಕವನ್ನು ಉದ್ದುದ್ದನಾಗಿ ಉರುಳಿಸಿ ಸುತ್ತಿ ಅಳ್ಳಕವಾಗಿ ದಾರದಿಂದ ಕಟ್ಟುವುದು. ಪರೀಕ್ಷಕವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನೆನೆಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಶಾಖವಾಗಿರುವ ಕಡೆ, ತೇವವಾಗಿರುವಂತೆಯೇ ಹಲವಾರು ದಿನಗಳು ಹಾಗೆಯೇ ಇಟ್ಟಿರುವುದು. ಆಮೇಲೆ

ಅದನ್ನು ಬಿಚ್ಚಿನೋಡುವುದು ಎಷ್ಟು ಬೀಜಗಳು, ಎಂತಹ ಜಾತಿಯವು, ಮೊಳಕೆ ಬಂದಿವೆ ಎಂದು.

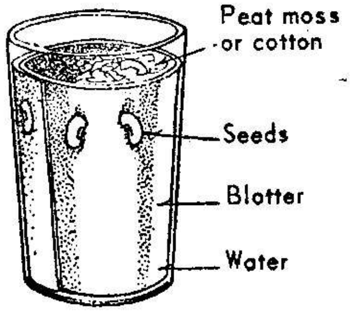


[Seeds in 5 cm square—
5 cm ಚದರದಲ್ಲಿ ಬೀಜಗಳು
Folded muslin—ಮಡಚಿಟ್ಟ ಮಸ್ಲಿನ್

3 ಟಂಬ್ಲರ್ ತೋಟ

ಟಂಬ್ಲರ್ ತೋಟದಲ್ಲಿ ನಾನಾ ತರದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಮೊಳಕೆಮಾಡುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಟಂಬ್ಲರಿನಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಬೆಳೆಸಲಿ. ಮೊಳಕೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿದಿನವೂ ನೋಡಿ, ಚಿತ್ರ ಬರೆದು, ಗುರುತಿಸಿ ಇಡುವುದು.

ಟಂಬ್ಲರ್ ತೋಟ ಮಾಡುವ ಬಗೆ ಹೀಗೆ: ಒತ್ತುವ ಕಾಗದವನ್ನು ಆಯಾಕಾರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿನ

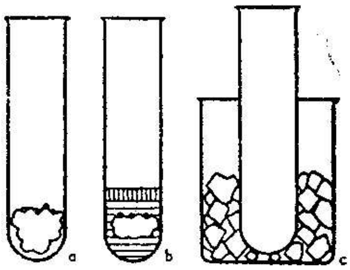


Peat moss or cotton—ಪಾಚಿ ಯಾ ಅರಳೆ
Seeds—ಬೀಜಗಳು
Blotter—ಒತ್ತುವ ಕಾಗದ
Water—ನೀರು

ಟಂಬ್ಲರಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಅದರ ನಡುವೆ ಇರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣು, ಪಾಚಿ, ಅರಳೆ, ಹತ್ತರಿ ಹಿಡಿದ ಮರದ ಸುರುಳಿ, ಮರದ ಪುಡಿ, ಮತ್ತು ಇಂತಹುದೇ ಯಾವುದಾದರೂ ವಸ್ತುವನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಒತ್ತುವ ಕಾಗದಕ್ಕೂ ಟಂಬ್ಲರಿಗೂ ನಡುವೆ ಇರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಬೀಜಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಟಂಬ್ಲರಿನ ತಳದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿ ಇಡುವುದು.

4 ಬೀಜ ಮೊಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು

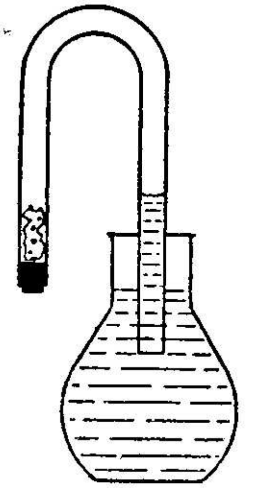
ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿತ್ರ (a) ಯಲ್ಲಿ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಅರಳೆಯ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟಿದೆ; ಅದರ ಮೇಲೆ ಗಾಳಿ ಇದೆ. ಕಾವಿದೆ. ಆದರೆ ನೀರಿಲ್ಲ. ಚಿತ್ರ (b) ಯಲ್ಲಿ ನೀರಿದೆ; ಕಾವಿದೆ. ಗಾಳಿಯಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಕುದಿಯುವ ಎಣ್ಣೆಯ ಪದರ ಇದೆ. ಚಿತ್ರ (c) ಯಲ್ಲಿ ಅರಳೆ ಒದ್ದೆಯಾಗಿದೆ. ಗಾಳಿ ಇದೆ, ಕಾವಿಲ್ಲದಂತೆ ಶೀತಲ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಇಟ್ಟು ತಂಪಾಗಿ ಇಟ್ಟಿದೆ.



5 ಮೊಳೆಯುವ ಬೀಜಕ್ಕೆ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಕೊಳವೆಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಒದ್ದೆ ಅರಳೆಯ ಮೇಲೆ ಕೆಲವು ನಾಸುವೆ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಚೆಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಬಿರಡೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಕೊಳವೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ದುರ್ಬಲ ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ, ಹಾಗೆಯೇ ಕೆಲವು ದಿನಗಳು ಬಿಡುವುದು. ದ್ರಾವಣ ಆ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಏರುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಕಾರ್ಕನ್ನು

ತೆಗೆದು ಕಿಡಿಗೊಳ್ಳಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದರೆ, ಅಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕ ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

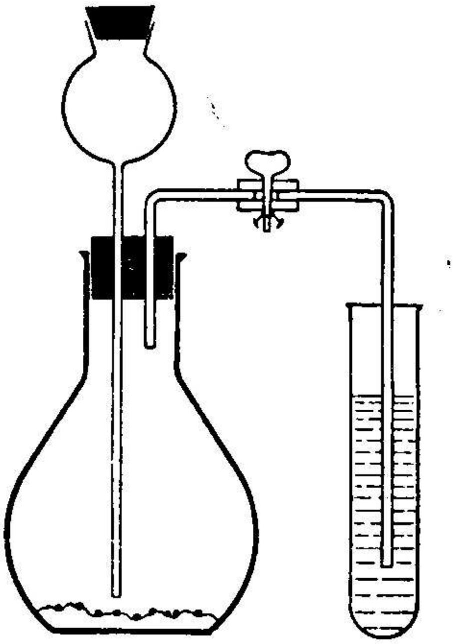


6 ಬೀಜದ ರಚನೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು

ಹುರಳಿ, ಬಟಾಣಿ, ಕುಂಬಳ, ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ, ಮುಸುಕಿನಜೋಳ ಮತ್ತು ಇತರ ದಪ್ಪನಾದ ಬೀಜ ನೆನೆಹಾಕುವುದು. ಬೀಜದ ಮೇಲ್ಪೊರೆಯನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು. ಬಹಳ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಬೀಜವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಬಿಡಿಸುವುದು. ಇಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳು ಕೆಲವು ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಆಸಕ್ತಿ ಹೊಂದಿದ್ದರೂ, ಅವನ್ನು ತಿಳಿಸಬೇಕಾದ್ದಿಲ್ಲ. ಮಕ್ಕಳು ಬೀಜದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಮುಖ್ಯ. ಆ ಭಾಗಗಳೆಂದರೆ ಪುಟ್ಟ ಸಸಿ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಆಹಾರವನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿ ಇಟ್ಟಿರುವ ಭಾಗ.

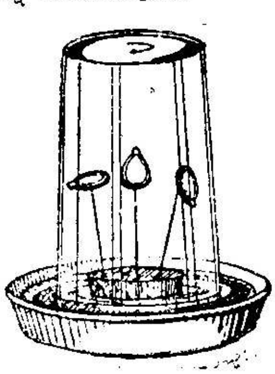
7 ಬೀಜ ಮೊಳೆಯುವಾಗ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಅನಿಲವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು

ಒದ್ದೆ ಮಾಡಿದ ಅರಳಿಯನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಾಸುವೆಕಾಳನ್ನು ಚೆಲ್ಲುವುದು. ಅವು ಮೊಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ದಿನಗಳು ಬಿಡುವುದು. ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ತೆಗೆದು, ಥಿಸಲ್ ಆಲಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ನೀರು ಸುರಿಯುವುದು. ಕ್ಲಿಪ್ ಬಿಡಿಸುವುದು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರಬಿದ್ದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿಯ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸುವುದು. ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿ ಹಾಲಿನಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ಮೂಲಕ ಹರಿದ ಅನಿಲ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಎಂಬುದನ್ನು ಅದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ



8 ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಮೊಳಕೆ ಬೆಳೆಯುವ ದಿಕ್ಕನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

ಕುಂಬಳ ಅಥವಾ ಯಾವುದಾದರೂ ದಪ್ಪ ಬೀಜವನ್ನು ರಾತ್ರಿ ನೆನೆಹಾಕುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಸೂಜಿಗಳಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಸುವುದು. ಒಂದರ ಮೂತಿ ಮೇಲಕ್ಕಿರುವಂತೆ, ಮತ್ತೊಂದರ ಮೂತಿ ಪಕ್ಕಕ್ಕಿರುವಂತೆ, ಮೂರನೆಯದರ ಮೂತಿ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇರುವಂತೆ ಚುಚ್ಚುವುದು. ತೇವವಿರುವ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನಿಟ್ಟು, ಮೊಳಕೆ ಹೇಗೆ ಬೆಳೆಯುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

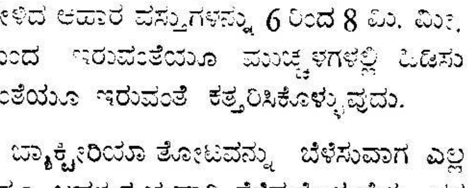


F. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ

1 ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾವನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧತೆಗಳು

ಆಳವಿಲ್ಲದ ಗಾಜಿನ ಚಿಕ್ಕ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು (ಅಥವಾ ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನು) ಎರಡು ಮೂರು ಡಜನ್ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮಂಚದ ಕಾಲುಗಳ ಕೆಳಗೆ ನೆಲ ಕೆಡದಂತೆ ಇಟ್ಟಿರುವ ಗಾಜಿನ (ಅಥವಾ ಪಿಂಗಾಣಿಯ) ಮುಚ್ಚಳಗಳು ಸಾಕು. ಇವುಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ಮುಚ್ಚಳವಾಗಿ 5 ಸೆಂ ಮೀ. ಚದರದ ಕಿಟಕಿಯ ಗಾಜನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಸಲಕರಣೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ತೋಟಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾದುದು. ಪ್ರಾರಂಭದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಆಲೂಗೆಡ್ಡೆ, ಕ್ಯಾರೆಟ್ಟು, ಗೆಣಸು ಇವುಗಳ ಚೂರುಗಳನ್ನು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಬೆಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಬಳಸಬಹುದು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು 6 ರಿಂದ 8 ಮಿ. ಮೀ. ಮಂದ ಇರುವಂತೆಯೂ ಮುಚ್ಚಳಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಸುವಂತೆಯೂ ಇರುವಂತೆ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ತೋಟವನ್ನು ಬೆಳೆಸುವಾಗ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಬಹಳ ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ತರಕಾರಿಯ ಹೋಳುಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆಯುವುದು. ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆದು ಒರಸಿ ಒಣಗಿಸಬೇಕು. ತಟ್ಟೆ ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನು ಶುದ್ಧವಾದ ಬಿಳಿಯ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಕೈಗಳನ್ನು ಪರಿಶುದ್ಧವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎಲ್ಲವೂ ಹೀಗೆ ಶುದ್ಧವಾದಾಗ, ತರಕಾರಿ ಚೂರುಗಳನ್ನು ಹಲ್ಲುಚುಚ್ಚಗದಿಂದಲೋ, ಕಡ್ಡಿಯಿಂದಲೋ ಎತ್ತುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಕಟ್ಟುವುದು. ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ದೊಡ್ಡದಾದ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು ಅವನ್ನೆಲ್ಲಾ 110°c ಯಿಂದ 120°c ವರೆಗೆ ಕಾಯಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ತೋಟದ ಎಲ್ಲ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾವೂ ಸತ್ತುಹೋಗುತ್ತವೆ.



2 ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ತೋಟವನ್ನು ಬಿತ್ತುವುದು

ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ತೋಟವು ತಣ್ಣಗಾದಾಗ ಅದನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಆದರೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಿತ್ತುವುದಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧವಾಗುವವರೆಗೆ ಮುಚ್ಚಳದ ಗಾಜನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಬಾರದು. ಹಲ್ಲುಚುಚ್ಚಗ, ಮರದ ಕಡ್ಡಿಗಳು ತೋಟದ ಬಿತ್ತನೆಗೆ ಉತ್ತಮವಾದ ಸಲಕರಣೆಯಾಗುತ್ತವೆ. 30, 40 ಹಲ್ಲುಚುಚ್ಚಗಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಳವಿರುವ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟು ಒಂದು ಗಂಟೆಯ ಕಾಲ ಒಲೆಯ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಯಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ಎಲ್ಲ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾವೂ ಸತ್ತುಹೋಗುತ್ತವೆ. ಸಣ್ಣ ಚಿಮುಟದಿಂದ ಒಂದೇ ಒಂದು ಚುಚ್ಚಗವನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಕಡೆಗಳಿಂದ ಪೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಕೆಲವು ಅಂತಹ ಕಡೆಗಳು : (a) ಕೊಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಹಣ್ಣಿನ ಚೂರು (b) ಕೆಟ್ಟಹಲ್ಲು (c) ಕೊಳಕಲು ನಾಣ್ಯ (d) ಉಗುರಿನಲ್ಲಿರುವ ಮಣ್ಣು.

ಹಲ್ಲುಚುಚ್ಚಗವನ್ನು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಮೂಲಕ್ಕೆ ತಗುಲಿಸುವುದು (ಮುಟ್ಟಿಸುವುದು). ಚುಚ್ಚುಗದ ಈ ಕೊನೆಯನ್ನು ಆಲೂಗೆಡ್ಡೆಯ ಮೇಲೆ ಸವರುವುದು. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಎತ್ತಿ ಹಿಡಿದಿರಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಮತ್ತು ಬೀಜಾಣುಗಳು ಇದನ್ನು ಕೆಡಿಸದಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಕಟ್ಟಿಬಿಡುವುದು. ಪುನಃ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ, ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯ ಮೇಲೆ ಮಚ್ಚೆಗಳಂತೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮಚ್ಚೆಯೂ ಸಾವಿರಾರು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಸಂಸ್ಥೆಯಾಗಿರುವುದು.

F. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ

3 ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ತೋಟಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರ

ಅಕ್ಕಿಯನ್ನಾಗಲಿ, ಆಲೂಗೆಡ್ಡೆಯನ್ನಾಗಲಿ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೇಯಿಸುವುದು. ಗಂಜಿಯನ್ನು ಬಸಿದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ನೀರಿನಿಂದ ಜಿಲಟಿನ್ ಆಗಲಿ ಅಗರ್ ಆಗಲಿ ತಯಾರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಚಿಟಿಕೆ ಉಪ್ಪನ್ನೂ ಒಂದೆರಡು ತೊಟ್ಟು ಮಾಂಸದ ಸಾರನ್ನೂ ಬೆರೆಸುವುದು. ಮೊದಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಂತಹ ತಟ್ಟೆಯ ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನೇ ಬಳಸುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ ಜಿಲಟಿನ್ ಸುರಿಯುವುದು. ಅದು ತಟ್ಟೆಯ ತಳದಲ್ಲಿ 3,4 ಮಿಲ್ಲಿ ಮೀಟರು ನಿಂತಿದ್ದರೆ ಸಾಕು. ಬೇಗ ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಜಿಲಟಿನ್ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವವರೆಗೆ ಹಾಗೆಯೇ ಇಟ್ಟಿರುವುದು. ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿ ಒಲೆಯ ಮೇಲೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಯಿಸುವುದು. ತಟ್ಟೆಗಳು ತಣ್ಣಗಾಗಲು ಬಿಡುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಜಿಲಟಿನ್ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಲಿ. ಆಮೇಲೆ, ಒಲೆಯಿಂದ ಅದನ್ನು ಇಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ತೋಟಗಳನ್ನು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆಯೇ ಬಿತ್ತುವುದು.

4 ಸಾಗಿಸುವ ಸೂಜಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿ ಶುದ್ಧಿ ಮಾಡಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವಂತಹ ಸಾಗಿಸುವ ಸೂಜಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದುದು. ಪೆನ್ಸಿಲ್ಲಿನ ಗಾತ್ರದ ಮರದ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಹಿಡಿಯಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸೂಜಿಯ ಮೊನೆಯನ್ನು ಮರದೊಳಕ್ಕೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಇಳಿಯುವಂತೆ ಚುಚ್ಚುವುದು. ಸೂಜಿಯ ಕಣ್ಣನ್ನು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಸಂಬಂಧ ತರುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.

5 ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದ ವೃದ್ಧಿ ತೇವದಲ್ಲಿಯೋ ಒಣಕಲಾಗಿರುವಾಗಲೋ ತಿಳಿಯುವುದು

ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿದ ಎರಡು ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಶುದ್ಧವಾದ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಮುಟ್ಟಿಸಿ, ಈ ತಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ತಗುಲಿಸುವುದು, ಎಂದರೆ ಈ ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜಿಲಟಿನ್ ಮೇಲೆ ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಸವರುವುದು. ಬೇಗ ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ 'ಒಣಕಲು' ಎಂದೂ, ಮತ್ತೊಂದರ ಮೇಲೆ 'ತೇವದ್ದು' ಎಂತಲೂ ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು. ರೇಡಿಯೇಟರ್ ಮೇಲೆ 'ಒಣಕಲು' ತಟ್ಟೆಯನ್ನಿಟ್ಟು ಒಣಗಿಸುವುದು. ಆದರೆ ಅದರ ಮೇಲೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಮುಚ್ಚಿರಬೇಕು. 'ತೇವ'ದ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಬೆಚ್ಚಗಿರುವ ಕತ್ತಲು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಅದು ಅಲ್ಲಿ ಒಣಗಲು ಅವಕಾಶ ಕೊಡಬಾರದು. ಹಲವಾರು ದಿನಗಳಾದ ಬಳಿಕ ಎರಡು ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

6 ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದ ವೃದ್ಧಿ ಶಾಖದಿಂದಲೇ, ಶೀತದಿಂದಲೇ ?

ಎರಡು ಶುದ್ಧವಾದ ತಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಸೋಕಿಸುವುದು. ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯನ್ನು 'ಬಿಸಿ' ಎಂತಲೂ ಮತ್ತೊಂದನ್ನು 'ತಂಪು' ಎಂತಲೂ ಗುರುತಿಸುವುದು. ಮೊದಲ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಬೆಚ್ಚಗಿರುವ ಕತ್ತಲ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ, ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ತಂಪಾದ ಕತ್ತಲ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ, ಇಡುವುದು. ಹಲವು ದಿನಗಳಾದ ಬಳಿಕ ಎರಡನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

7 ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದ ವೃದ್ಧಿ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲೇ, ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲೇ ?

ಹಿಂದಿನಂತೆ ಎರಡು ಶುದ್ಧವಾದ ತಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಸೋಕಿಸುವುದು. ಒಂದನ್ನು 'ಬೆಳಕು' ಎಂತಲೂ, ಇನ್ನೊಂದನ್ನು 'ಕತ್ತಲು' ಎಂತಲೂ ಗುರುತಿಸುವುದು. ಮೊದಲನೆಯದನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿಡುವುದು, ಇಲ್ಲವೇ ಸದಾ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪ ಬೆಳಗುವ ಕಡೆ ಇಡುವುದು. ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ಕತ್ತಲಾಗಿ ಬೆಚ್ಚಗಿರುವ ಕಡೆ ಇಡುವುದು. ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ಬಳಿಕ ಎರಡನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

8 ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ದೊರೆಯುವುದೆಲ್ಲಿ ?

ಕೆಳಗೆ ಹೇಳಿದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಅಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧವಾದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತೆರೆದು ಇಟ್ಟಿರುವುದು. ಆ ಸ್ಥಳಗಳ ಹೆಸರು ಬರೆದು, ಕತ್ತಲಾದ ಬೆಚ್ಚನೆಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು.

ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ನಂತರ ಅವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

1 ಶುದ್ಧವಾದ ಕೈ, ಕೊಳಕು ಕೈ, 2. ತಟ್ಟೆ ಒರಸುವ ಬಟ್ಟೆ, 3. ಕಸ ಎತ್ತುವ ಪಾತ್ರೆ, 4. ಕೆಮ್ಮಿನ ಪ್ರದೇಶ, 5. ಸೀನುವ ಜಾಗ, 6. ಷೂ ತಳಭಾಗ, 7. ಶುದ್ಧವಾದ ಊಟದ ತಟ್ಟೆ, 8. ನೊಣ, 9. ಜಿರಳೆ, 10. ನಾಯಿ ತುಪ್ಪಟ, 11. ತರಗತಿಯ ಗಾಳಿ, 12. ಹುಳಿಯುವ ಹಾಲು, 13. ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಕೊನೆ, 14. ಕೊಳಕು ರಸ್ತೆಯ ಗಾಳಿ, 15. ನಿಂತಿರುವ ನೀರು, 16. ರಗ್ಗು ಅಥವಾ ಜಮಖಾನೆ.

9 ಬಿಸಿಲು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾವನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವುದೆ ?

ಎರಡು ಶುದ್ಧವಾದ ತಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಸೋಕಿಸುವುದು. ಒಂದನ್ನು ಒಳ್ಳೆಯ ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ, ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ಕತ್ತಲಲ್ಲಿ ಶಾಖವಾಗಿರುವ ಕಡೆ ಇರಿಸುವುದು. ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಹಲವು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಇರುವ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಕತ್ತಲಲ್ಲಿ ಇರುವ ತಟ್ಟೆಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. ಹಲವಾರು ದಿನಗಳು ಬಿಟ್ಟು ಎರಡನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

10 ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾವನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವುವೆ?

ದಿನವಹಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎಷ್ಟು ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳಿವೆಯೋ ಅಷ್ಟು ತಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಸೋಕಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಹೋಲಿಕೆಗೋಸ್ಕರವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿಟ್ಟು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಸೋಕಿಸುವುದು. ಒಂದೊಂದು ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಒಂದೊಂದು ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕದಲ್ಲಿ ಅದ್ದುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ಆಯಾ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕದ ಹೆಸರು ಬರೆಯುವುದು. ಎಲ್ಲಾ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನೂ, ಹೋಲಿಕೆಯ ತಟ್ಟೆಯನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿ, ಕತ್ತಲಾಗಿ ಶಾಖವಾದ ಕಡೆ ಇರಿಸುವುದು. ಹಲವು ದಿನಗಳಾದ ಬಳಿಕ ಒಂದೊಂದನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

11 ಮಣ್ಣಿನ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಎಲ್ಲಿರುವುದೆಂದು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು

ಕ್ಲೋವರ್ (ಮೇವಿನ ಸಸ್ಯ), ಕುದುರೆ ಮಸಾಲೆ ಸೊಪ್ಪು, ಸೋಯಾ (ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಅವರೆ) ಗಿಡಗಳನ್ನು ಅಗೆದು ತೆಗೆಯುವುದು. ಬೇರನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೊಳೆ. ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಬೇರಿನ ಮಣ್ಣನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು, ಬೇರಿನಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಯ ಗಂಟುಗಳು ಇವೆಯೇ ನೋಡುವುದು. ಇಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕ ಸ್ಥಾಪಕ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಬೆಳೆಯುವುದು. ಭೂಸಾರ ಹೆಚ್ಚುವುದಕ್ಕೆ ಇದು ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ.

G. ಬೂಜು (ಬೂಸರು)

1 ಬಗೆಬಗೆಯ ಬೂಜನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು

(a) ಹಸುರು ಬೂಜು ಇರುವ ಕಿತ್ತಳೆಹಣ್ಣನ್ನು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟು, ಕತ್ತಲಾಗಿ ಬೆಚ್ಚಗಿರುವ ಕಡೆ ಅದನ್ನು ಇಡುವುದು.

(b) ಒದ್ದೆಮಾಡಿದ ಬ್ರೆಡ್ ಚೂರನ್ನು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಗಾಳಿಗೆ ಬಿಡುವುದು. ಅದನ್ನು ಕತ್ತಲಾಗಿ ಬೆಚ್ಚಗಿರುವ ಕಡೆ ಕೆಲವು ದಿನಗಳು ಇಡುವುದು.

(c) ಬೂಜು ಹಿಡಿದ ನಿಂಬೆಹಣ್ಣಿನ ಕೆನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಕತ್ತಲಾಗಿ ಬೆಚ್ಚಗಿರುವ ಕಡೆ ಕೆಲವು ದಿನಗಳು ಇಡುವುದು.

(d) ನಿಂತಿರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸತ್ತ ನೊಣಗಳನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಕೆಲವು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿಳಿಯ ಬೂಜು ಬೆಳೆಯುವುದು.

2 ಬೂಜುಗಿಡಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವ ಬಗೆ

ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ತಯಾರಿಸಿದಂತೆ ಶುದ್ಧವಾದ ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಚೂರುಗಳನ್ನಾಗಲಿ, ಜಿಲಟಿನ್ ಆಗಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೊದಲನೆಯ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ ಒಂದೊಂದು ಕಡೆಯಿಂದಲೂ ಬೂಜನ್ನು ಈ ಶುದ್ಧವಾದ ತಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ಹಾಕುವುದು. ಕೆಲವು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಈ ನಾಲ್ಕು

ಬಗೆಯ ಬೂಜುಗಳೂ ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುತ್ತವೆ.

3 ಬೂಜಿನ ರಚನೆ

ನಾಲ್ಕು ಬಗೆಯ ಬೂಜುಗಳೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆದಿರುವಾಗ, ಕೈಯುವದಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಬೂಜಿನಲ್ಲಿ ಜೇಡನ ಬಲೆಯಂತೆ ಕಾಣುವ ತಂತಿಗಳು ಇವೆಯೋ ಗಮನಿಸುವುದು. ಸಣ್ಣ ಕಡ್ಡಿಗಳಂತೆ, ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಕರಿಯ ಚುಕ್ಕೆಗಳಂತೆ ಇವೆಯೋ ಗಮನಿಸುವುದು. ಇವುಗಳೇ ಬೀಜಕಣದ ಗೂಡುಗಳು. ಒಂದೊಂದು ಗೂಡಿನಲ್ಲಿಯೂ ಸಾವಿರಾರು ಬೀಜಕಣಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಬಲಿತಮೇಲೆ ಅವು ಸಿಡಿಯುತ್ತವೆ. ಸನ್ನಿವೇಶ ಹದವಾಗಿದ್ದರೆ, ಇಂತಹ ಬೂಜುಗಿಡ ಪ್ರತಿ ಬೀಜಕಣದಿಂದಲೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಬಲ್ಲದು.

4 ಬೂಜಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ನೀರಿನ ಆಗತ್ಯವಿದೆಯೋ ?

ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಚಮಚಾ ಒಣಕಲು ಅಕ್ಕಿಕಾಳನ್ನೋ, ಹಿಟ್ಟನ್ನೋ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅಂತಹುದೇ ಇನ್ನೊಂದು ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಅವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೇಯಿಸಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎರಡಕ್ಕೂ ಶುದ್ಧವಾದ ಸೂಜಿಯಿಂದ ಬೂಜನ್ನು ಸೋಕಿಸುವುದು. ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಬರೆದಿಡುವುದು. ಈ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಕತ್ತಲಾಗಿ ಶಾಖವಾಗಿರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಅರಿಸಿ ಕೆಲವು ದಿನಗಳು ಬಿಟ್ಟು, ಆಮೇಲೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

5 ಬೂಜು ಬೆಳೆಯುವುದು ತೇವದಲ್ಲೋ, ಶಾಖದಲ್ಲೋ ?

ನಾಲ್ಕನೆಯ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನಃ ನಡಸುವುದು. ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಶಾಖವಾಗಿರುವ ಕಡೆ ಕತ್ತಲಲ್ಲಿಯೂ, ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ತಂಪಾಗಿರುವ ಕಡೆ ಕತ್ತಲಲ್ಲಿಯೂ ಇಟ್ಟು ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ಬಳಿಕ ಎರಡನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

6 ಬೂಜು ಬೆಳೆಯುವುದು ಕತ್ತಲಲ್ಲೋ, ಬೆಳಕಿನಲ್ಲೋ ?

ನಾಲ್ಕನೆಯ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸುವುದು. ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಒಳ್ಳೆಯ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲೇ ಸದಾ ಇಟ್ಟಿರುವುದು. ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ಕತ್ತಲಾದ ಶಾಖವಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. ಹಲವು ದಿನಗಳ ಬಳಿಕ ಎರಡನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

H. ಈಸ್ಟ್

1 ಕಲಸಿದ ಹಿಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಈಸ್ಟಿನ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

ಹಿಟ್ಟು, ಸಕ್ಕರೆ ನೀರು ಬೆರೆಸಿ, ಬ್ರೆಡ್ಡಿಗೆ ಕಲಸುವಂತೆ ಕಲಸುವುದು. ಕಲಸಿದ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈಸ್ಟ್ ಬಿಲ್ಲೆಯ ಅರ್ಧವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಒಂದು ಭಾಗದ ಹಿಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಗುರುತುಮಾಡುವುದು. ಅದನ್ನು ಶಾಖವಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ಬಳಿಕ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

2 ಈಸ್ಟಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತಾಪದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

ಒಂದನೆಯ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದಂತೆ ಕಲಸಿದ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈಸ್ಟಿನ ಒಂದು ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ಅದನ್ನು ಕಲಸಿದ ಹಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು. ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಮೂರು ಸಮಭಾಗಗಳಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವನ್ನು ಜಾಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಗಲ, ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಗಲ ಹಾಕಿ ಇಡುವುದು. ಅವನ್ನು 1, 2, 3 ಎಂದು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಒಂದನೆಯದನ್ನು ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರಿನಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಎರಡನೆಯದನ್ನು ಶಾಖ

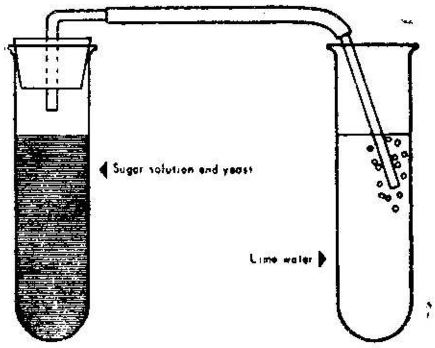
ವಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. ಮೂರನೆಯದನ್ನು ಕಾದಿರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ ಮೂರು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

3 ಈಸ್ಟ್ ಸಕ್ಕರೆಯ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು

ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆ ದ್ರಾವಣವನ್ನು (ಬಿಳಿಯದಾಗಲಿ, ಕೆಂಪುದಾಗಲಿ) ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಾಕಂಬಿಯಾಗಲಿ, ಜೇನುತುಪ್ಪವಾಗಲಿ ಆಗಬಹುದು. ಈ ಸಕ್ಕರೆ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಒಂದು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು, ಅದರಲ್ಲಿ ಈಸ್ಟಿನ ಕಾಲು ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ನಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈಸ್ಟಿನ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾಲುಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಎರಡು ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನು ಶಾಖವಾಗಿಯೇ ಇಡುವುದು. ಆಗಾಗ್ಗೆ ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತಿರುವುದು. ಏನಾದರೂ ಬದಲಾವಣೆ ಇದ್ದರೆ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು.

4 ಈಸ್ಟ್ ಸಕ್ಕರೆಯ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಅನಿಲದ ವಿಷಯ ತಿಳಿಯುವುದು

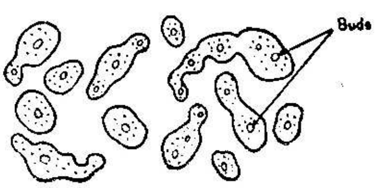
ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧವಾದ ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿಯ ಮೂಲಕ ಬಾಯಿಯಿಂದ ಉಸಿರು ಬಿಡುವುದು. ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿ ಕೂಡಲೇ ಬೆಳ್ಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿಗೆ ಪರೀಕ್ಷೆ. ಆಮೇಲೆ, ಸಕ್ಕರೆ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಈಸ್ಟ್ ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಪ್ರನಾಳಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಬಿರಡೆಯ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಇದಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯ ಕೊನೆಗೆ ಗಾಜಿನ ಸಣ್ಣ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಈ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಈ ಎರಡು ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನೂ ಶಾಖವಾಗಿರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಇಡುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು,



Sugar solution and yeast—ಸಕ್ಕರೆ ದ್ರಾವಣ ಮತ್ತು ಈಸ್ಟ್, Lime Water—ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿ.

5 ಈಸ್ಟ್ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು

ಕಾಲೇಜಿನಿಂದಲೋ, ಹೈಸ್ಕೂಲಿನಿಂದಲೋ, ಡಾಕ್ಟರರಿಂದಲೋ, ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಿಂದಲೋ, ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವನ್ನು ಎರವಲು ಪಡೆಯುವುದು. ಈಸ್ಟ್ ಇರುವ ಸಕ್ಕರೆ ದ್ರಾವಣದ ಒಂದೆರಡು ತೊಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಸ್ಲೈಡಿನ ಮೇಲೆ ಹಾಕಿ, ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಿಂದ ಅದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಅನೇಕ ಅಂಡಾಕೃತಿಯ ಜೀವಕಣಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಒಂದೊಂದು ಜೀವಕಣವೂ ಈಸ್ಟ್ ಸಸ್ಯ. ಪ್ರಾಯಶಃ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಸಣ್ಣ ಮೊಗ್ಗುಗಳಿರುವುದು ಕಾಣಬಹುದು. ಈಸ್ಟ್ ಸಸ್ಯವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುವುದು ಹೀಗೆಯೇ.



Buds—ಮೊಗ್ಗುಗಳು

I. ನೆಲವಿಲ್ಲದೆಯೆ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯುವುದು

ಕೆಲವು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ, ಮನೆಯ (ಕೊಠಡಿಯ) ಒಳಗಡೆ, ನೆಲವಿಲ್ಲದೆಯೇ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಆಸೆ ಇರಬಹುದು. ಇದು ಸಾಧ್ಯ. ಇದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ವಿಶೇಷ ವಸ್ತುಗಳೂ, ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳೂ ಅವಶ್ಯಕ. [ಇಂತಹ ವಸ್ತುಗಳ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. 5 ಡಾಲರ್ ಬೆಲೆ ಕೊಟ್ಟು, ಸೈನ್ಸ್ ಸರ್ವೀಸ್, 1719, N ಬೀದಿ, N.W. ವಾಷಿಂಗ್ಟನ್ DC U S A ಎಂಬ ಕಡೆಯಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು.]

J. ಸರಳವಾದ ತೋಟ

ಅನೇಕ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಶಾಲೆಯ ತೋಟ ಇಲ್ಲದ ಮನೆಯ ತೋಟ ಮಾಡಲು ಇಷ್ಟ. ಪ್ರತಿ ಮಗುವೂ ಒಳ್ಳೆಯ ಚಿಕ್ಕ (ತೋಟದ) ಪಾತಿಯನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಉತ್ತೇಜನ ಕೊಡಬೇಕು. ಅದನ್ನು ಅಗೆದು ಹದ ಮಾಡಿದಮೇಲೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ಉದ್ದುದ್ದನಾಗಿ ಸಾಲುಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು. ಒಂದು ಸಾಲು ಬಿಟ್ಟು ಒಂದರಲ್ಲಿ, ಲೆಟ್ಯೂಸ್, ಕೆಂಪುಮೂಲಂಗಿ ಮೊದಲಾದವನ್ನು ಬಿತ್ತಬೇಕು. ಪ್ರತಿ ಮಗುವೂ ತನ್ನ ತೋಟದ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುವಂತೆಯೂ, ಯಾವ ಸಸಿಯನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡಬೇಕು.

ಮನೆಯಲ್ಲಾಗಲಿ, ಶಾಲೆಯಲ್ಲಾಗಲಿ ಸಸಿಗಳನ್ನು ಬೆಳೆದು, ಆಮೇಲೆ ಅವನ್ನು ನಾಟಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 10 ಸೆಂ ಮೀ. ಆಳವಿರುವ ಮರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಬೇಕು. ಇದರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 8 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಮಣ್ಣನ್ನು ತುಂಬಬೇಕು. ಅದರಲ್ಲಿ ಟೊಮ್ಯಾಟೊ, ಎಲೆಕೋಸು, ಹೂಕೋಸು, ಸಿಮೆಣಸು ಮೊದಲಾದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಬಿತ್ತುವುದು. ಇವನ್ನು ಮನೆಯ ಒಳಗಡೆ ಇಡಬಹುದು. ಈ ವೇಳೆಗೆ ಲೆಟ್ಯೂಸ್, ಮೂಲಂಗಿ ಸಸಿ ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಹೊರಗಡೆ ಪಾತಿಗಳಲ್ಲಿ ನೆಡಬಹುದು.

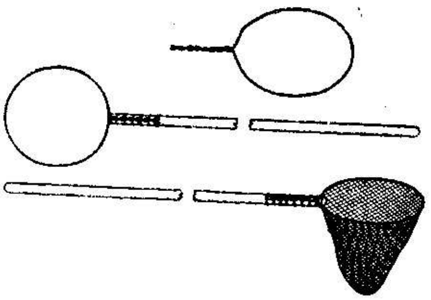
ತೋಟದ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗೆಗೆ ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಪಾಠಗಳಿಗೆ ದಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಾ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ತರಕಾರಿಯ ಪಿಕ್ನಿಕ್ ನಡೆಸಲೂ ಯೋಚಿಸಬಹುದು.

ಅಧ್ಯಾಯ ೪

ಪ್ರಾಣಿ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ವಸ್ತುಗಳೂ ಕ್ರಮಗಳೂ

1 ಕೀಟ ಶೇಖರಣೆಯ ಬಲೆ

ದಪ್ಪ ಪೊರಕೆಕಡ್ಡಿ, ಧೂಳು ತೊಡಪದ ಹಿಡಿ, ದಪ್ಪ ತಂತಿ, ಸೊಳ್ಳೆತೆರೆ ಬಟ್ಟೆ, ತೆಳುವಾದ ಸೋಸುವ ಬಟ್ಟೆ ಇವುಗಳಿಂದ ಉಪಯೋಗಕರವಾದ ಕೀಟದ ಬಲೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ದಪ್ಪತಂತಿಯನ್ನು 38 ರಿಂದ 45 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತಂತಿಯ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಾಗಿ ದಪ್ಪ ಪೊರಕೆಕಡ್ಡಿಗೆ ಆಗಲಿ, ಧೂಳು ತೊಡಪದ ಹಿಡಿಗೆ ಆಗಲಿ, ತೆಳುವಾದ ತಂತಿಯಿಂದ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಸುಮಾರು 75 ಸೆಂ. ಮೀ. ಆಳವಿರುವಂತೆ ಸೊಳ್ಳೆ ತೆರೆಯ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನಾಗಲಿ, ಸೋಸುವ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನಾಗಲಿ, ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದನ್ನು ಮುಂದಿನ ತಂತಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಲಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು.



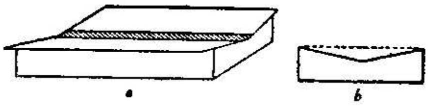
2 ಕೀಟಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವ ಜಾಡಿ

ಬಾಯಿ ಅಗಲವಾಗಿರುವ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅದರ ಮುಚ್ಚಳ ಬಹಳ ಭದ್ರವಾಗಿರಬೇಕು. ಇಲ್ಲವೆ, ಅದು ಸ್ಕ್ರೂ ಮುಚ್ಚಳವಾಗಿರಬಹುದು. ತಳದಲ್ಲಿ ಅರಳೆಯನ್ನು ದಟ್ಟವಾಗಿ ಇರಿಸುವುದು. ಜಾಡಿಯ ಸುತ್ತಲೂ, ಒಳಗಡೆ, ರಟ್ಟನ್ನಾಗಲಿ, ಒತ್ತಾದ ಕಾಗದವನ್ನಾಗಲಿ ಇಟ್ಟು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಹಲವಾರು ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿರುವುದು. ಜಾಡಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ, ಅದರ ತಳದಲ್ಲಿರುವ ಅರಳೆಯನ್ನು ಕಾರ್ಬನ್ ಟೆಟ್ರಾಕ್ಲೋರೈಡ್ (ಕಾರ್ಬೋನಾ) ದ್ರವ ಆಗಲಿ, ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಡಿ. ಡಿ. ಟಿ. ಇರುವ ಕೀಟನಾಶಕ ದ್ರವದಿಂದಲಾಗಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನೆನೆಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಕೀಟವನ್ನು ಜಾಡಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಹಾಕುವುದು. ಭದ್ರವಾಗಿ ಮೂತಿ ಮುಚ್ಚಿ, ಕೀಟ ಸಾಯುವವರೆಗೂ ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಪತಂಗ, ಚಿಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವಾಗ. ದೊಡ್ಡದಾದ ಬಾಯಿ ಅಗಲವಾಗಿರುವ ಜಾಡಿಯನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಇದು ಗಮನದಲ್ಲಿರಲಿ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅವುಗಳ ರೆಕ್ಕೆಗಳು ಹರಿದುಹೋಗದಂತೆ ಇರಬೇಕು.

3 ಕೀಟಗಳನ್ನು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ಇಡುವುದಕ್ಕೆ ಬೋರ್ಡ್

ಕೀಟಗಳನ್ನು ಬೋರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಕೂರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವಾಗ, ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕುದಾದ ಹರಡುವ ಬೋರ್ಡ್ ಆವಶ್ಯಕ. ಸಿಗಾರ್ (ಚುಟ್ಟಾ) ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ಇಂತಹುದನ್ನು ಬೇಗ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಬಿಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಉದ್ದುದ್ದನಾಗಿ ಎರಡು ಸಮನಾದ ಸೀಳು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ಸುಮಾರು 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ಸ್ಥಳವಿರುವಂತೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಕೂಡಿಸುವುದು. ಈ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಕೀಟದ ಶರೀರವನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಹಲಗೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಕಾಗದದ ತುಂಡುಗಳಿಂದ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಅವುಗಳ ಕೊನೆಗೆ ಗುಂಡು ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಚುಚ್ಚುವುದು. ಕೆಲವು ವೇಳೆ, ಮುಚ್ಚಳಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಓರೆಯಾಗಿ ಅವನ್ನು ಇಡಬೇಕಾಗುವುದು.

ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಪಕ್ಕಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾದಷ್ಟು ಮಾತ್ರ V ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದನ್ನು (b) ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.



4 ಕೀಟ ಸಂಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಕೂರಿಸುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ

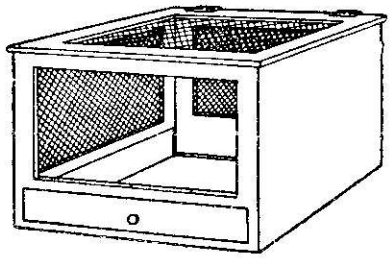
ಮರದಿಂದ ಇಲ್ಲವೇ ರಟ್ಟಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಕೀಟಸಂಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಸ್ಥಳವಾಗುತ್ತವೆ. ಕೀಟಗಳನ್ನು ಹರಡುವ ಬೋರ್ಡಿನಿಂದ ತೆಗೆದಮೇಲೆ, ಅವುಗಳ ಶರೀರದ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಗುಂಡುಸೂಜಿಯನ್ನು ಚುಚ್ಚಿ ಅದನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ತಳಕ್ಕೆ ಚುಚ್ಚುವುದು. ಗುಂಡುಸೂಜಿಯನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕೀಟಗಳು ಬಿಡಿ ಬಿಡಿಯಾಗಿರುವಂತೆ, ಜೋಡಿಸುವುದು. ಗುಂಡುಸೂಜಿಯ ಮೇಲುಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕರಟ್ಟಿನ ತುಂಡಿನಮೇಲೆ, ಕೀಟದ ವಿಷಯವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಇಡುವುದು.

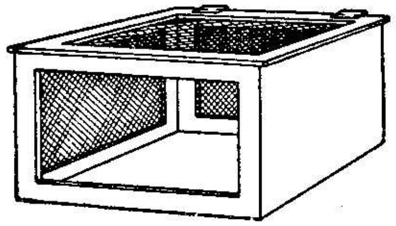
ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ತಳದಲ್ಲಿ ಅರಳೆಯನ್ನು ಹರಡಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಗಾಜನ್ನಾಗಲಿ, ಸೆಲೋಫೇನ್ ಕಾಗದವನ್ನಾಗಲಿ ಹರಡಿ, ಟೇಪಿನಿಂದ ಅಂಟಿಸಿಬಿಟ್ಟರೆ, ಅದು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಚಿಟ್ಟೆ ಪತಂಗಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಶಾಲೆಯ ಮ್ಯೂಜಿಯಂನಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಇಂತಹವುಗಳನ್ನು (ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು) ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

5 ವಿಜ್ಞಾನ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನಿಡಲು ಬೋನುಗಳು

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ, ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ, ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದು ಬೋನಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಫಲಪ್ರದವಾಗುವಂತೆ ನಡೆಸಲು, ಅವಕ್ಕಾಗಿ ತಕ್ಕ ಬೋನುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುವುದು. ಈ ಬೋನುಗಳು ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯೂ ಸಿಕ್ಕುವ ಎಷ್ಟೋ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಇಂತಹ ಒಂದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಮರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೂರು ಪಕ್ಕಗಳಿಗೆ ತಂತಿ ಜಾಲರಿಯನ್ನು ಬಿಗಿಸುವುದು. ಮುಂಭಾಗಕ್ಕೆ ಗಾಜನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಸ್ಕ್ರೂ ಮೊಳೆಯಿಂದ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಇಂತಹ ಬೋನನ್ನು ಇನ್ನೂ ಸುಧಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಬೋನಿನ ತಳಕ್ಕೆ ಡ್ರಾಯರ್ ಇರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡರೆ, ಒಳಗಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ತೊಂದರೆ ಪಡಿಸದಂತೆಯೇ, ಬೋನನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆದು ಶುದ್ಧಪಡಿಸಬಹುದು.

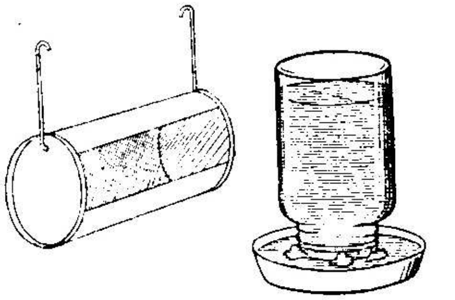




ಬಿಸಿಲು ಸೀಮೆಯಲ್ಲಿ ತಂತಿಯ ಜಾಲರಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ, ಬಿದಿರಿನಿಂದಲೋ ಬೇರೆ ಗಿಡದ ರೆಂಬೆಗಳಿಂದಲೋ ತಡಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಬೋನಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ ನೀರು ಒದಗಿಸುವುದು ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಯೇ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಆಹಾರ ನೀರಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ಬೋನಿನ ತಳದಿಂದ ಆದಷ್ಟು ದೂರವಾಗಿ ಇಟ್ಟಿರಬೇಕು. ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬವನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಕೊಕ್ಕೆಗಳಿಂದ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಬೋನಿಗೆ

ತಗುಲಿಸಿದರೆ, ಅದು ಪ್ರಶಸ್ತವಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಆಹಾರದ ತೊಟ್ಟಿ (ಪಾತ್ರೆ) ಆಗುತ್ತದೆ. ಇಲಿ, ಹೆಗ್ಗಣ, ಗಿನಿಹಂದಿ, ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ನೀರು ಕುಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ, ಒಂದು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿ ಅದನ್ನು ಸಾಸರಿನ ಮೇಲೆ ಬೋರಲು ಹಾಕಿಡುವುದು.



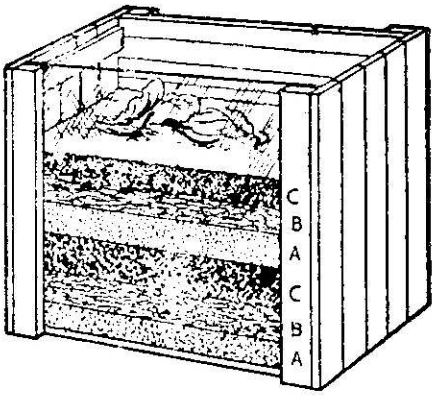
ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಆಹಾರ ನೀರನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು, ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಬೋನನ್ನು ಶುದ್ಧಮಾಡುವುದು—ಈ ಎರಡೂ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ. ಇದರಿಂದ ಒಳಗಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಯ ಆರೋಗ್ಯ, ಸೌಖ್ಯ ಎರಡನ್ನೂ ನೋಡಿಕೊಂಡಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಬಾಲಕರು ಬೋನಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ಶಿಸ್ತಿನಿಂದಲೂ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯಿಂದಲೂ ನಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ದಿನವೂ ಆಹಾರವನ್ನೂ ನೀರನ್ನೂ ಒದಗಿಸಬೇಕು. ಹಾಗೆಯೇ ಬೋನನ್ನು ವಾರಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಶುದ್ಧಮಾಡಬೇಕು.

6 ಮನೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಕೃಮಿ ಆವಾಸ

30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲ, 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರದ ಮರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮುಂಭಾಗಕ್ಕೆ ಗಾಜನ್ನು ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡರೆ, ಅದು ಮಣ್ಣು ಹುಳು (ಎರೆಹುಳು) ವಿನ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಅನುವಾಗುವುದು. (a) ಮರಳು, (b) ತರಗೆಲೆ ಪುಡಿ, (c) ಜೇಡಿಮಣ್ಣು—ಇವನ್ನು ಪದರಪದರವಾಗಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲಿನವರೆಗೆ ತುಂಬಿಡುವುದು. ಪದರಗಳ ನಡುವೆ ಸರಿಯಾದ ಒತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ಕೊಡಬೇಕು.

ಮೇಲುಗಡೆ ಲೆಟ್ಯೂಸ್ ಎಲೆಗಳನ್ನು, ಉದುರಿದ ಎಲೆಗಳನ್ನು, ಕ್ಯಾರೆಟ್ಟನ್ನು ಉದುರಿಸಿ ಕೆಲವು ಎರೆ ಹುಳುಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಿ ಬಿಡುವುದು.

ಮಣ್ಣನ್ನು ತೇವವಾಗಿಯೇ ಇಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ಹುಳುವಿನ ಸ್ವಭಾವ ತಾನಾಗಿ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



7 ಕೀಟಗಳ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು

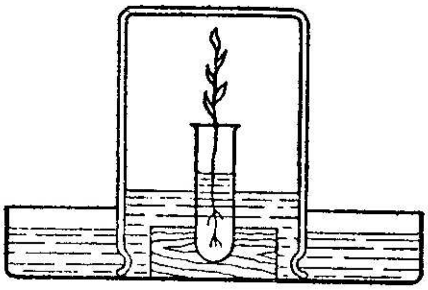
ದೊಡ್ಡದಾದ ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಆಯಾಕಾರದ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಮಸ್ಲಿನ್ ಬಟ್ಟೆಯ ಚೂರುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳಿಗೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಅಂಟಿಸುವುದು. ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ತಳವನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೂರು ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿ ನಾಲ್ಕನೆಯದರ ಮೇಲೆ ಮಡಿಸುವುದು. ಮೇಲಿರುವ ಮಡತೆಗೆ ಕಾಗದದ ಚೂರನ್ನು ಅಂಟಿಸಿದರೆ ಅದು ಹಿಡಿಯಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ. (ಸೆಲೋಫೇನ್ ಕಾಗದವಿದ್ದರೆ, ಒಂದು ಬಾಗಿಲಲ್ಲಿ ಒಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.) ತಳದಲ್ಲಿ ಕಾಗದವನ್ನು ಹರಡುವುದು. ಇದು ಶುದ್ಧಿಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುವುದು. ಮಣ್ಣು, ಹೂವಿನ ಚೂರುಗಳು, ಆಹಾರ ಸಸ್ಯಗಳು, ಎಲೆ ಚೂರುಗಳು — ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಬೆರೆಸಿ, ತೇವ ಮಾಡಿ, ಮಣ್ಣಿನ ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು.

ಈ ಬೋನು ಪತಂಗ, ಚಿಟ್ಟೆಗಳ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಜೀವನಚರಿತ್ರೆಗೂ ಸೂಕ್ತವಾದದ್ದು. ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ದೊಡ್ಡ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಮಣ್ಣು ತುಂಬಿಟ್ಟರೆ ಸಾಕು, ಕೀಟ

ಗಳನ್ನು ಕಡ್ಡಿಯಿಂದಲೂ, ಬ್ರಷ್‌ನಿಂದಲೂ ಮುಟ್ಟಬಹುದು.

8 ಮಿಡತೆಗೂ, ಕಡ್ಡಿ ಹುಳುವಿಗೂ ಇರಲು ಅನುಕೂಲ ಕಲ್ಪಿಸುವುದು

ಜಾಂ ಜಾಡಿಯನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ಇಟ್ಟು ಇಂತಹ ಹುಳುಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿ ಇಡಬಹುದು. ಅವುಗಳಿಗೆ ಹಸುರು ರೆಂಬೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕು. ಹಸುರು ರೆಂಬೆಯನ್ನು ನೀರಿರುವ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಿಸುವ ಹಾಗಿರಬೇಕು. ಜಾಡಿಯನ್ನು ಹಳೆಯ ಷೂ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಹೊಂದಿಸಿ ಇಟ್ಟರೆ, ಹುಳುಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಳ ಒದಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವ ಭಯವಿಲ್ಲ. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರ ಮಾಡಿ, ಅದರ ಮೂಲಕ ಹಸುರು ರೆಂಬೆಯನ್ನು ನೀರಿರುವ ಜಾಡಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಸುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಕಾದಷ್ಟು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಗಾಳಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಆಡುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು.



9 ಜಾಂ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ನೊಣಗಳ ಆವಾಸ ತಯಾರಿಸುವುದು

ಜಾಂ ಜಾಡಿಯನ್ನು ಮನೆ ನೊಣದ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ನೊಣ ಕೊಳಕಿನ ಮೇಲೆ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಟ್ಟ ಬಳಿಕ ನೊಣವನ್ನು ಬೇರೊಂದು ಜಾಡಿಗೆ ಸಾಗಿಸುವುದು. ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಶಾಖವಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಎಂದರೆ ಬಿಸಿಲು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೀಳುವ ಕಡೆ ಅಥವಾ ರೇಡಿಯೇಟರಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಒಂದು ವಾರ ಕಳೆದ ಬಳಿಕ ಅವು ಒಡೆದು ಅವುಗಳಿಂದ ಮರಿಗಳು ಹೊರಡುವುವು. ಇನ್ನೊಂದು ವಾರದಲ್ಲಿ ಅವು ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತವೆ. ಈಗ ಒದ್ದೆ ಮಣ್ಣನ್ನೋ ಪಾಚಿಯನ್ನೋ ಜಾಡಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಬೇಕು. ಮರಿನೊಣ ಒಣಗಿ ಹೋಗದಂತೆಯೂ, ಅದರ ಜೀವನ ಗತಿಯು ನಾಶವಾಗದಂತೆಯೂ ಇದು ಕಾಪಾಡುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವೇ ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಜೀವನದ ಎಲ್ಲ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳೂ ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಆಮೇಲೆ, ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಬಹುದು. ಅವು ನಿದ್ದೆ ಮಾಡುವುವೆ ? ಅವು ತಿನ್ನುವುದು ಹೇಗೆ ? ಗಂಡು ಹೆಣ್ಣಿಗೆ ಇರುವ ಭೇದಗಳೇನು ?

10 ಜೇಡಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು

ನುಣುಪಾದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲೂ, ನೀರಿನ ಮೇಲೂ ಜೇಡ ನಡೆಯಲಾರದೆಂಬುದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದು ಕುಂಡದಲ್ಲಿ ಸಸಿಯನ್ನು ನೆಡುವುದು (ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು). ಆಮೇಲೆ, ಕುಂಡವನ್ನು ನೀರಿರುವ ಬೋಗುಣಿಯಲ್ಲಿ ಆಗಲಿ, ಬಹಳ ನುಣುಪಾಗಿರುವ ಮೇಜಿನಮೇಲೆ ಆಗಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಎರಡು ಮೂರು ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನೋ ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡುಗಳನ್ನೋ ಬಹುಭುಜಾಕೃತಿಯ ಹಾಗೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ಇದನ್ನು ಸಸಿಯ ಮೇಲೆ ವಾಲಿಸಿಟ್ಟು ಒಂದು ಜೇಡನನ್ನು ತಂದುಬಿಡುವುದು. ಅದು ಕೂಡಲೇ ಬಲೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟುತ್ತವೆ.

ಅಲಮಾರಿನ ಕೆಲವು ಹಲಗೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು. ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಿಟ್ಟು ಅಲಮಾರಿನೊಳಕ್ಕೆ ಹೆಣ್ಣು ಜೇಡನನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಬಾಗಿಲು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ ಬಾಗಿಲನ್ನು ತೆರೆಯುವುದು. ಬಲೆ ಹರಿದುಹೋಗದಂತೆ ಎಚ್ಚರಕೆಯಿಂದ ಬಾಗಿಲು ತೆರೆಯಬೇಕು. ಹಾಗೆ ಬಾಗಿಲು ತರೆದಿಟ್ಟರೂ ಜೇಡ ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರಟು ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಬಲೆಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಹುಳುಗಳು ಬಲೆಯಲ್ಲಿ ಬೀಳದಿದ್ದರೆ. ನೀವೇ ಕೆಲವು ಪುಟ್ಟ ಹುಳುಗಳನ್ನು—ನೊಣ, ಪತಂಗ, ಚಿಟ್ಟೆ ಮೊದಲಾವುದು—ಹಾಕುವುದು.

ಅದು ಬಲೆ ಕಟ್ಟುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು, ಅದು ಆಹಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳುವ ಬಗ್ಗೆ, ಅದರ ಇತರ

ಸ್ವಭಾವಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಗಂಟೆ ತೇದಿಗಳನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು.

ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಲೆ ಕಟ್ಟುವ ಜೇಡನನ್ನು ಜಾಂ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ, ಆಗೀಗ ಒಂದೊಂದು ನೊಣ ವನ್ನು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ, ಅದರ ಎಲ್ಲ ಸ್ವಭಾವ ಗಳನ್ನೂ, ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನೂ ನೋಡಬಹುದು.

11 ಕಪ್ಪೆ, ನೆಲಗಪ್ಪೆಯನ್ನು ಸಾಕುವುದು

ಹಳೆಯದಾದ ಪಕ್ಷಿ ಪಂಜರದಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪೆ, ನೆಲ ಗಪ್ಪೆಗಳನ್ನು ಇಡಬಹುದು. ಒಳಗಡೆ ಮಣ್ಣುಹಾಕಿ, ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ನೆಡುವುದು. ಒಂದೆರಡು ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿಡುವುದು. ಈ ತಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ನೀರನ್ನು ಸಣ್ಣ ಸೀಸೆಗಳಿಂದ ತುಂಬುವುದು. ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಎರೆಹುಳು, ನೊಣ ಇವುಗಳನ್ನು ಕಪ್ಪೆಗೆ ಆಹಾರವಾಗಿ ಒದಗಿಸು ವುದು.

ಕಪ್ಪೆ ಉಸಿರಾಡುವ ಅಂಗಗಳು, ಉಸಿರಾಡುವ ಕ್ರಮ, ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಇತರ ಸ್ವಭಾವಗಳ ಬಗೆಗೆ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಪಂಜ ರದ ಬಣ್ಣ ಬದಲಾಯಿಸಿ, ಕಪ್ಪೆಯ ಬಣ್ಣವೇನಾ ದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಬದಲಾಯಿಸುವುದೇ ನೋಡು ವುದು.

ಕಪ್ಪೆ, ನೆಲಗಪ್ಪೆಗಳಿಗೆ ನೆರಳಿರಬೇಕು, ಸೂರ್ಯನ ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಇಡಬಾರದು. ಒಳಗಡೆ ಕಪ್ಪೆ ಈಜಾಡು ವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ತುಂಬ ನೀರಿರಬೇಕು. ಆಗಾಗ್ಗೆ ಅವುಗಳನ್ನು ದೊಡ್ಡ ತೊಟ್ಟಿಗೆ ಬಿಟ್ಟು ಅವು ಈಜುವ ಪರಿಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ಗೊದಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಇಡ ಬಹುದು. ಆದರೆ, ರೂಪಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವ ಸಮಯ ಬಂದಾಗ, ಆಳವಿಲ್ಲದ ನೀರಿನ ತಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ನಡುವೆ ಹಾಕಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಗೊದ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಬಿಡಬೇಕು. ಸಣ್ಣ ಕಪ್ಪೆಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳನ್ನು ಹೋಗ ಗೊಟ್ಟು, ದೊಡ್ಡ ಕಪ್ಪೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ನೋಡಿ ಕೊಂಡರೆ ಸಾಕು.

(ದ್ವಿಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಗ್ಯಾಲ್ವನೈಜ್ಡ್ ಪಾತ್ರೆಗಳು ತರವಲ್ಲ.)

12 ಇಲಿಗಳನ್ನ ಸಾಕುವುದು

ಹಳೆಯ ಗ್ಯಾಲ್ವನೈಜ್ಡ್ ತೊಟ್ಟಿಗಳಿಗೆ ಬಲವಾದ ತಂತಿ ಬಲೆಯನ್ನು ಹೊದ್ದಿಸಿ, ಅಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಯ ಇಲಿಗ ಳನ್ನೂ ಕರಿಯ ಇಲಿಗಳನ್ನೂ ಸಾಕಬಹುದು. ಇಲಿ ಮರಿಗಳು ತಂತಿಯ ಬಲೆಯ ಮೇಲೆಲ್ಲಾ ಹತ್ತಿ ಓಡಾ ಡುತ್ತಾ, ಅದನ್ನು ಆಟದ ಮೈದಾನ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳು ತ್ತವೆ. ತೊಟ್ಟಿಯ ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಅಂಗುಲ ಗಳಷ್ಟು ಬಲೆಯನ್ನು ಇಳಿಯಬಿಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ಅವು ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರಲಾರವು. ಬೇರೆ ಯಾವ ಆಸರೆಯೂ ಬೇಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ತೊಟ್ಟಿಯ ತಳದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಮೂರು ಸೆಂ. ಮೀ ಎತ್ತರ ಶುದ್ಧವಾದ ಮರ ಳನ್ನು ಹರಡಬೇಕು. ದಿನವಹಿ ಹರಿಯುವ ನೀರಿ ನಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ತೊಳೆಯಬೇಕು. ಪ್ರತಿ ದಿನವೂ ಬದ ಲಾಯಿಸಬೇಕು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಒಣಗಿಸಬೇಕು. ಅದನ್ನು ಮತ್ತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಬಿಲ ಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಶುದ್ಧವಾದ ಚಿಂದಿ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಅವಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸಬೇಕು. ಆಮೇಲೆ, ಇವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕುದಿಸಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹಾಕಬೇಕು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಹಳೆಯ ವೃತ್ತ ಪತ್ರಿಕೆಗಳನ್ನು ಉಪ ಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಪ್ರತಿ ವಾರವೂ ಬೋನನ್ನು ತೊಳೆದು ಶುದ್ಧಮಾಡುವಾಗ ಅದನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸ ಬಹುದು.

ಇಲಿಗಳು ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ಆದರೂ ಅವಕ್ಕೆ ಸಮತೂಕದ ಆಹಾರ ಬೇಕು. ಗೋಧಿ (ಬ್ರೆಡ್ಡು), ಓಟ್ಸ್‌ನುಚ್ಚು, ಜೊತೆಗೆ ಲೆಂಟಿಲ್, ಅಗಸೆಬೀಜ, ಹಾಲು, ಹಾಲುಪುಡಿ ಬೇಕು. ಮರಿ ಹಾಕಿದ ಇಲಿಗಳಿಗಂತು ಹಾಲೇ ಬೇಕು. ಅವಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿನಿತ್ಯವೂ ಹಸುರು ಆಹಾರ, ಹಣ್ಣುಗಳು, ಶುದ್ಧ ವಾದ ತರಕಾರಿ, ಸ್ವಲ್ಪ ಉಪ್ಪುಬೇಕು. ವಿಟಮಿನ್ ಗಳಿಗಾಗಿ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಸಸಿ, ಬಟಾಣಿ, ಹುರುಳಿ, ಗೋಧಿ ಬೇಕು. ವಾರಕ್ಕೆ ಎರಡು ಸಲ ಒಂದು ತುಂಡು ಮಾಂಸವೂ ಬೇಕು.

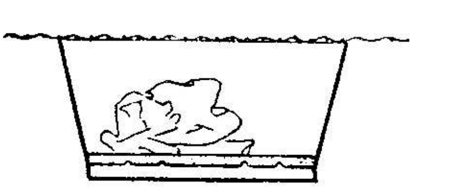
ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜೊತೆ ಇಲಿ ಸಾಕು. ಅವು ಬಹು ಬೇಗ ಮರಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಚೆನ್ನಾಗಿ ಆಹಾರ ಕೊಟ್ಟು, ವಿಶ್ವಾಸದಿಂದ ಬೆಳೆ ಸಿದರೆ, ಅವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪಳಗುತ್ತವೆ. ಹೆದರಿಸಿದ

ಹೊರತು ಕಚ್ಚುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾರಾದರೂ ಒಬ್ಬನೇ (ಗೊತ್ತಾದವನು ಮಾತ್ರ) ಅವನ್ನು ಎತ್ತಿ ಆಡಿಸಬೇಕು.

ಇಲಿಯನ್ನು ಬಾಲ ಹಿಡಿದು ಎತ್ತಬಾರದು. ಒಂದು ಕೈಯಿಂದ ಎತ್ತುವುದಾದರೆ, ಅಂಗೈಯನ್ನು ಬೆನ್ನಿನ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಹೆಬ್ಬೆರಳು ತೋರುಬೆರಳುಗಳನ್ನು ಅದರ ಗಡ್ಡದ ಕೆಳಗೆ ಬರುವಂತೆ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮಿಕ್ಕ ಮೂರು ಬೆರಳುಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಆಸರೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಹಾಗಿಲ್ಲವಾದರೆ, ಎರಡು ಕೈಗಳಿಂದಲೂ ಅದರ ಶರೀರದ ಸುತ್ತ ಬೊಗಸೆ ಮಾಡಿ ಅದನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಅದರ ಸ್ವಭಾವವನ್ನೂ, ಮರಿಮಾಡುವ ಕ್ರಮವನ್ನೂ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ರೆಕಾರ್ಡ್ ಇಡಬೇಕು. ಅದನ್ನು ತೂಗುವುದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆಳವಾದ ಮುಚ್ಚಳವಿರುವ ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಅದಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮ. ಅದರಲ್ಲಿ ಗಾಳಿ ಆಡುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಅನೇಕ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಳನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ, ಇಲಿಯನ್ನು ಒಳಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದು. ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ತೂಗುವುದು. ಒಟ್ಟು ತೂಕದಲ್ಲಿ ಬರಿಯ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ತೂಕವನ್ನು ಕಳೆಯುವುದು. ತೂಕವನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಆಹಾರದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ವೀಕ್ಷಿಸ



ಬಹುದು. ವಾರಕ್ಕೆ ಒಂದುಸಲದಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ತೂಗಬೇಕು. ಇಲಿಯ ಮೂಲಕ ಸರಳವಾದ ಮೆಂಡೇಲಿಯನ್ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಬಹುದು.

ಪರೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ ಇಲಿಯನ್ನು ಕೊಯ್ಯಬೇಕಾದಾಗ, ಅದನ್ನು ಒಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಅದರ ಮೂಲಕ ಕೋಲ್‌ಗ್ಯಾಸ್ ಹರಿಸುವುದು ಉತ್ತಮ. ಈಥರ್, ಕ್ಲೊರೋಫಾರಂಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಇಲಿಗೆ ಮುಟ್ಟಿಸದಂತೆ, ಅದಕ್ಕೆ ನೋವಾಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಉಸಿರು ಕಟ್ಟದ ಹಾಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಗಾಳಿ ಆಡುತ್ತಿರಬೇಕು. ಹಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಇಲಿಯನ್ನು ಅದರ ಮುಂದಿನ ಕಾಲುಗಳೂ ಸೇರಿಸಿ ವಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಬೇಕು. ತಲೆಯನ್ನು ಕೆಳಮುಖವಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ದಪ್ಪಕೋಲಿನಿಂದಲೋ ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದಲೋ ಅದನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ಹೊಡೆಯಬೇಕು.

ಮುಳುಗಿಸಿ ಕೊಲ್ಲುವುದು ಬಹಳ ಹೊತ್ತು ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಅವಶ್ಯ ಮಟ್ಟಿಗೆ ತೊರೆಯಬೇಕು. ಹಾಗೆಯೇ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ, ಬೋನನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಭಾರ ಹೊರಿಸಬೇಕು.

ಯಾವ ಪ್ರಾಣಿಯಾದರೂ, ಅದರ ಮೈಗಟ್ಟಿ ಬೀಳದಿದ್ದರೆ, ಸತ್ತಿತು ಎಂದುಕೊಳ್ಳಬಾರದು. ಸತ್ತಂತೆ ಇರುವ ಆ ಪ್ರಾಣಿ ಆಮೇಲೆ ಚೇತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

13. ಇರುವೆಯ ವೀಕ್ಷಣೆಗೂಡು ಮಾಡುವುದು

ಇರುವೆಯ ಜೀವನವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಗೂಡನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ 1.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚದರದ ಮೂರು ಮರದ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ U ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸರಿಯಾದ ಮರದ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಅದನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ (ಲಂಬವಾಗಿ) ಜೋಡಿಸುವುದು. 30 ಸೆಂ. ಮೀ. 33 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಗಾಜುಗಳನ್ನು ಆಯಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದಲೋ, ಲೋಹದ ತಂತಿಗಳಿಂದಲೋ ಅವುಗಳನ್ನು U ನ ಎರಡು ಕಡೆಗಳಿಗೂ ಭದ್ರವಾಗಿ ಬಂಧಿಸುವುದು.

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚುವಂತಹ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಮರದಿಂದ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೇಲಿನಿಂದ ಸುಮಾರು 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಕೆಳಗಡೆ 0.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಒಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಆ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಅರಳೆಯನ್ನು ತುಂಬುವುದು.

ಗಾಜುಗಳ ನಡುವಣ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ತುಂಬುವುದು ಮೊದಲನೆಯ ಕೆಲಸ. ಎಲ್ಲಿಂದ ಇರುವೆಗಳನ್ನು ತರುತ್ತೀರೋ ಅದೇ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ತುಂಬುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು.

ಮೇಲುಗಡೆ ಮರಳನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಅದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಟ್ಟಿ, ಕೂರಿ, ಮೇಲುಗಡೆ ಮಾಡಿರುವ ರಂಧ್ರದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

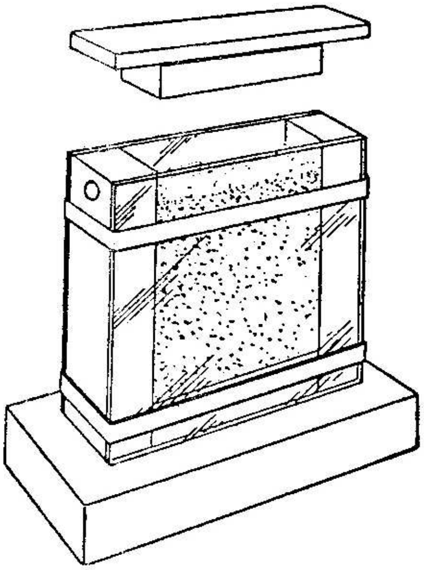
ಇನ್ನು ಇರುವೆಗಳು, ಸಣ್ಣದಾದ ಕಪ್ಪು ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಇರುವೆಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮವಾದವು. ಅವು ಎಲ್ಲಿ ನೋಡಿದರಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಹಾಸುಕಲ್ಲುಗಳ ಕೆಳಗೆ ಗುಂಪು ಗುಂಪಾಗಿ ನೆಲೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

ಹಾಸುಗಲ್ಲನ್ನು ಎತ್ತಿದರೆ, ಅಲ್ಲಿಂದ ಇರುವೆಗಳು ಹೊರಟು ಹೋಗುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಇರುವೆಗಳ ಸಂಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಎರಡು ಸಣ್ಣ ಮೂತಿಯ ಸೀಸೆಗಳು, ಕರಣೆ, ಬಿಳಿಯ ಕಾಗದದ ಹಾಳೆ—ಇಷ್ಟು ಬೇಕು.

ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಸೀಸೆಯನ್ನಿಟ್ಟು, ಇರುವೆಗಳು ಅದರೊಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಸುಮಾರು ಒಂದು ನೂರು ಇರುವೆಗಳು ಒಳಹೊಕ್ಕ ಮೇಲೆ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಅರಳೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು

ಈಗ, ರಾಣಿ ಇರುವೆ ಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅಲ್ಲಿಯ ನೆಲವನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಕೊತ್ತಿಹಾಕುವುದು. ಮಣ್ಣನ್ನು ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಹರಡಿ, ಕೈಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಕೆದಕುವುದು. ಎಲ್ಲ ಇರುವೆಗಳಿಗಿಂತಲೂ ದಪ್ಪನಾದ ದೊಡ್ಡ ಇರುವೆಯೊಂದು ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರಾಣಿ ಇರುವೆ. ಇದನ್ನು ಎರಡನೆಯ ಸೀಸೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಬಹಳ ತಾಳ್ಮೆ ಬೇಕು.

ದೊಡ್ಡ ತಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಅದರ ನಡುವೆ ಊಟದ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಬೋರಲು ಹಾಕುವುದು. ಅದು ಒಂದು ದ್ವೀಪದಂತೆ ಇರುವೆಗಳು ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹೋಗದಂತೆ, ಆಗುತ್ತದೆ. ವೀಕ್ಷಣೆಯ ಗೂಡನ್ನು ಈ ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು. ಇವುಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗದ ಗೂಡಿನೊಳಕ್ಕೆ ಆಗಲಿ, ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲಾಗಲಿ ಬಿಡುವುದು. ಮೊದಲು ರಾಣಿ ಇರುವೆಯನ್ನು ಒಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ ಮಿಕ್ಕ ಇರುವೆಗಳು ಸರಾಗವಾಗಿ ಬಾಗಿಲ ಮೂಲಕ ಒಳಗೆ ಸೇರುತ್ತವೆ.



ಇರುವೆಗೆ ಬೆಳಕು ಬೇಡ. ಆದ್ದರಿಂದ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಬಿಡುವುದು. ಕಂದುಬಣ್ಣದ ಕಾಗದವನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಸುತ್ತಿ, ಅದನ್ನು ಒಂದು ಕಡ್ಡಿ ಕದಲಿಸದಂತೆ ಇರಿಸುವುದು.

ಮುಚ್ಚಳಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಜೇನುತುಪ್ಪವನ್ನು ಸವರಿದರೆ, ಅದು ಉತ್ತಮವಾದ ಆಹಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಪೆನ್ ಫಿಲ್ಲರ್ ಮೂಲಕ ಆಗಾಗ್ಗೆ ನೀರನ್ನು ಒಳಕ್ಕೆ ಬಿಡುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಮಣ್ಣು ತೇವವಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವು ವಿಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆ ಇಡುವುದು, ಆಹಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು, ಸ್ಪರ್ಶಾಂಗಗಳಿಂದ ಪರಸ್ಪರ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಹೊಡೆದು ಮಾತನಾಡಿಸುವುದು—ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ನೋಡಬಹುದು. ಇರುವೆ ಸುರಂಗಗಳು ಗಾಜಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಹರಿಯುವುದರಿಂದ, ದೀಪದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಅವಕ್ಕೆ ತೊಂದರೆಯಾಗದಂತೆ ಸರಾಗವಾಗಿ ನೋಡಲು ಆಗುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವು ಇರುವೆಗಳನ್ನು ಓಡಿಸುವುದು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಮತ್ತೆ ಹಿಂತಿರುಗುವುದು. ಹಸುರು ನೊಣಗಳನ್ನೂ, ಜೇಡಗಳನ್ನೂ ಅಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು—ಇವುಗಳನ್ನು ನೋಡುವುದು ಬಹಳ ಫಲಕಾರಿ.

ಗೂಡು, ಒಂದುಸಲ ಸ್ಥಿರವಾಯಿತೆಂದರೆ, ರಾಣಿ ಇರುವೆ ಮೊಟ್ಟೆ ಇಡಲು ಮೊದಲು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆಗ ಬಾಗಿಲಿಗೆ ತುರುಕಿರುವ ಅರಳೆಯನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕಿ ಬಿಡಬಹುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ತೆರೆದಿರುವ ಕಿಟಕಿಯ ಬಳಿ ಈ ಗೂಡನ್ನಿಟ್ಟರೆ, ಇರುವೆಗಳು ಸರಾಗವಾಗಿ ಬಂದು ಹೋಗುವಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ.

14 ಜಾಂ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಜಲಕುಂಡವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಗಾಜಿನ ದೊಡ್ಡ ತೊಟ್ಟಿ ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಯಾವ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯಾದರೂ ಜಲಕುಂಡವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಆಗುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಅಂತರಗಂಗೆ ಮೊದಲಾದ ಕೆಲವು ಜಲಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಮುಳುಗಿಸಿ ಇಡಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಗಾಳಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಆಡುವುದು. ಒಂದು ಕೆ. ಜಿ ಯ ಜಾಂ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಡಿಸ್‌ಲಾರ್ವಗಳು, ಶಂಬುಕ ಮೀನುಗಳು, ಸಣ್ಣವಾದ ದಪ್ಪ ಹೊದ್ದಿಕೆಯ ಜಲಚರಗಳನ್ನೂ ಇಡಲು ಅನುಕೂಲ. ಇವುಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಸೇರಿಸಿಟ್ಟರೆ, ಕೆಲವು ತಿಂಗಳ ಕಾಲ ಚೆನ್ನಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಜಲಕುಂಡವನ್ನು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಆಡಕ ಮಾಡಬೇಕು. ಜಲಕುಂಡವನ್ನು ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯವೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಡೈಟಿಸ್‌ಕಸ್ ಲಾರ್ವಗಳನ್ನು ಜಲಕುಂಡದಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಅವುಗಳಿಗೆ ಗೊದಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಆಹಾರವಾಗಿ ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಕೊಡಬೇಕು. 3 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಶುದ್ಧವಾದ ಮರಳು ಕ್ಯಾಡಿಸ್ ನೊಣಗಳಿಗೆ ಮೊಟ್ಟೆ ಇಡುವ ಸ್ಥಳವಾಗುತ್ತದೆ. ಸೀಸೆಯ ಮೂತಿಗೆ ಮಸ್ಲಿನ್ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಹೊದ್ದಿಸಿದರೆ, ನೊಣಗಳು ಕಾಣದೆ ಹಾರಿಹೋಗದಂತೆ ಅದು ತಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಮೊಟ್ಟೆ ಇಡುವುದು, ಮಿಕ್ಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳು, ಸ್ವಭಾವಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ದಿನಚರಿಯನ್ನು ಇಡಬೇಕು.

ಇಂತಹ ಸರಳವಾದ ಜಲಕುಂಡಗಳಿಂದ ಕೆರೆ ಕೊಳಗಳಲ್ಲಿ ಜಲಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಜಲಸಸ್ಯಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧವೇನೆಂದು ತಿಳಿಯಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೊಳದ ಮತ್ತು ನದಿಯ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಟೀ ಸೋಸುವುದರಿಂದ ಒಂದು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಬಲೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಅದರ ಹಿಡಿಯನ್ನು ಬಲವಾದ ಕೋಲಿಗೆ ಬಿಗಿಸಿರಬೇಕು. ಮೇಲೆ ಟೇಪು ಸುತ್ತಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ರಬ್ಬರ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸವರಬೇಕು.

15 ದೊಡ್ಡ ಜಲಚರಗಳಿಗೆ ಜಲತೊಟ್ಟಿ

50 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದ, 25 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲದ ಗಾಜಿನ ಜಲತೊಟ್ಟಿ ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಗಾತ್ರವುಳ್ಳದ್ದು. ಹಳೆಯ ಸಂಗ್ರಹ ಕೋಶಗಳ ಹೊರ ಪಾತ್ರೆಯೇನೋ ಒಳ್ಳೆಯದಾದರೂ, ಗಾಜು ಅಷ್ಟು ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಇದನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದಕ್ಕೆ, ನದಿಯ ತಳದ ಅಥವಾ ಕೆರೆಯ ತಳದ ಮಣ್ಣನ್ನು ತಂದು ಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಹರಿಯುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆಯುವುದು. ಅದನ್ನು ಜಲತೊಟ್ಟಿಯ ತಳದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 2 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹರಡುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಲಾಳ, ಆಪು, ಜೊಂಡು ಹುಲ್ಲನ್ನು ನೆಡುವುದು ಅವುಗಳ ಬೇರಿಗೆ (ಬುಡಕ್ಕೆ) ಸೀಸದ ತುಂಡನ್ನೋ ಕಲ್ಲನ್ನೋ ಭಾರವಾಗಿ ಕಟ್ಟುವುದು. ಇದರ ಮೇಲೆ ದಪ್ಪ ಮರಳನ್ನಾಗಲಿ ಕಲ್ಲಿನ ಚೂರುಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಹರಡುವುದು. ಇದು ಜಲಕೀಟಗಳು ಹುದುಗಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಸ್ಥಳವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಮೇಲೆ, ಬಹಳ ನಿದಾನವಾಗಿ ನೀರನ್ನು ಅದರೊಳಕ್ಕೆ ಹಾಯಿಸಿ ಜಲತೊಟ್ಟಿಯನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಒಂದೆರೆಡು ದಿನಗಳು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಆಗ ಅದು ತಿಳಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಶುದ್ಧವಾದ ಕೆಲವು ಜಲಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಸಬೇಕು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಜೊಂಡು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಬೇರೆ ವಿಧದಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಗಾಳಿ ಆಡುವುದಕ್ಕೆ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಸಲಕರಣೆಯ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಡ್ಯಾಫ್ನಿಯಾ ಮುಂತಾದ ಯಾವುದಾದರೂ ಸೂಕ್ತ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇರಿಸಲೇಬೇಕು.

ಈಗ ಜಲಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ಬಸವನ ಹುಳುಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟರೆ ಅದು ಹುಲ್ಲನ್ನು ಶುದ್ಧವಾಗಿಟ್ಟಿರುವುದು ಬೇರೆ ಆಹಾರವೊದಗಿಸಬೇಕಾದುದೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಬಸ

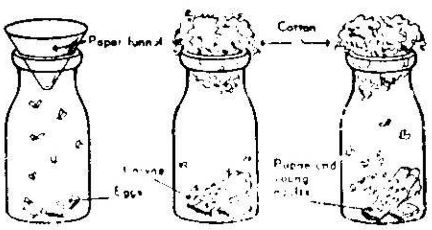
ವನ ಹುಳುವಿನ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು, ಕೊಳದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವ ಬೇರೆ ಜಲಕೀಟಗಳನ್ನು ಮೀನು ತಿನ್ನುತ್ತದೆ. ಹುಳುಗಳನ್ನೇನಾದರೂ ಹಾಕಬೇಕಾದರೆ, ಅವನ್ನು ಸಣ್ಣ ಚೂರುಗಳಾಗಿ ಮಾಡಿ, ವಾರಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸಲ ಹಾಕಬಹುದು. ತಿನ್ನದೆ ಇರುವುದನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕೂಡಲೇ ತೆಗೆದು ಹಾಕಬೇಕು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಅದರ ಮೇಲೆ ಬೂಜು ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಮೀನಿಗೆ ಅಪಾಯ.

ಜಲತೊಟ್ಟಿಯನ್ನು ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಬೇಕು. ಸತುವಿನ ಮುಚ್ಚಳವಾದರೆ, ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮ. ಧೂಳು ಒಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ. ಕಪ್ಪೆ, ನ್ಯೂಟ್ (ಉಭಯಜೀವಿ ಜಲಚರ)ಗಳನ್ನು ಬಿಡುವಾಗ ಅಗಲವಾದ ಕಾರ್ಕನ್ನು ತೇಲಿಬಿಟ್ಟರೆ, ಅವು ಅದರ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಗಾಜಿನ ಅಥವಾ ಸತುವಿನ ಮುಚ್ಚಳವಿದ್ದರೆ, ಅವು ಹೊರಗೆ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲಾರವು (ಹೋಗಬಹುದಿಲ್ಲ).

16 ಹಣ್ಣಿನ ನೊಣದ ಜೀವನ ಚಕ್ರವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು

ಸಣ್ಣ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಗಳು ಹಣ್ಣಿನ ನೊಣಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮವಾದ ವಾಸಸ್ಥಳವಾಗುತ್ತದೆ. ನೊಣಕ್ಕೆ ತಳದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಾಗಿದ ಹಣ್ಣನ್ನು ಇಡುವುದು. ಕಾಗದದ ಆಲಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ತಳದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಮಾಡುವುದು. ಇದನ್ನು ಜಾಡಿಯುಲ್ಲಿ ಮೂತಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಜಾಡಿಯನ್ನು ಹೊರಗಡೆ ಇಡುವುದು. ಅರೆಂಟು ನೊಣಗಳು ಜಾಡಿಯುಲ್ಲಿ ಇಳಿದಮೇಲೆ, ಆಲಿಕೆಯನ್ನು ತೆಗೆದು, ಅಳ್ಳಕವಾಗಿ ಅರಳೆಯನ್ನು ಮೂತಿಗೆ ತುಂಬುವುದು. ಈ ನೊಣಗಳಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಹೆಣ್ಣು ಕೂಡ ಇರಬೇಕು ಹೆಣ್ಣು ನೊಣ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಹೊಟ್ಟೆ ಅಗಲವಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಗಂಡು ನೊಣ ಸಣ್ಣವು. ಅವುಗಳ ಹೊಟ್ಟೆಯ ಕೊನೆ ಕಪ್ಪು.

ಬೇಗ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಆಗುತ್ತವೆ. ಎರಡು ಮೂರು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಲಾರ್ವಾಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಗದದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದರೆ, ಆ ತುಂಡುಗಳ ಮೇಲೆ ಲಾರ್ವಾಗಳು ಹರಿದಾಡುತ್ತವೆ. ಆಗ ಅವು ಕೋಶಾವಸ್ಥೆಗೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಕೋಶಾವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಬಲಿತ ನೊಣವೇ ಬರುತ್ತದೆ. ಹೊಸದಾಗಿ ಒಡೆದ ನೊಣವನ್ನು ಬೇರೆ ಜಾಡಿಗೆ ಬಿಟ್ಟರೆ, ಪುನಃ ಇನ್ನೊಂದು ಸಂತತಿ ಬೆಳೆಯುವಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ.



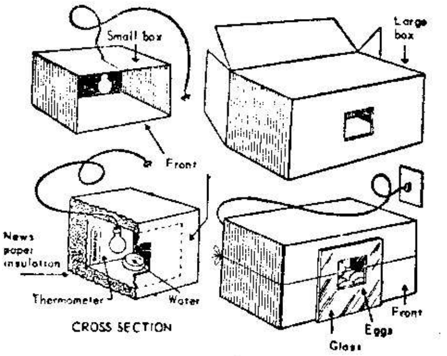
17 ಕೋಳಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಮರಿ ಮಾಡುವುದು

ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಸೌಕರ್ಯವಿದ್ದರೆ, ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಕೋಳಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಮರಿಮಾಡುವ ಸಾಧನವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಎರಡು ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು, ಒಂದು ದೊಡ್ಡದು ಒಂದು ಸಣ್ಣದು, ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸಣ್ಣ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಂದು ಮುಖವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ದೊಡ್ಡ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಸೀಳು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮೂಲಕ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯೊಳಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪವನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಉದ್ದನಾದ ತಂತಿ ಇರಬೇಕು.

ದೊಡ್ಡ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಈ ಎರಡರ ನಡುವೆ ಇರುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮುದುರಿದ ಕಾಗದವನ್ನು ತುಂಬಬೇಕು. ಸಣ್ಣ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿ ಮಾಡಿದ ಬಿಡುಭಾಗವು ದೊಡ್ಡ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಕಿಟಕಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ಇಟ್ಟು ಅದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಾಪವನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಕಿಟಕಿಯನ್ನು ಗಾಜಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು.

ಈ ಸಲಕರಣೆ, ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಈಗ ಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಾದ 103°F (40°C) ತಾಪ ಹಗಲು ರಾತ್ರಿ 21 ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಇರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಬಲ್ಬುಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಾ, ಕಾಗದವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಾ ಬರುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಸ್ಥಿರತಾಪಕ್ಕೆ ತಂದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ನೀರಿನ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಕಿಟಿಕಿಯ ಮೇಲುಗಡೆ ಇಡುವುದು.

ಫಲವತ್ತಾದ ಹನ್ನೆರಡು ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡ ಕಾವುಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ (ಇನ್ಕುಬೇಟರ್) ಅವುಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಡುವುದು ಮೂರು ದಿನಗಳ ಬಳಿಕ ಒಂದು ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅದನ್ನು ಒಡೆಯುವುದು. ಒಳಗಿರುವುದನ್ನು ಆಳವಿಲ್ಲದ ಸಾಸರಿನಲ್ಲಿ ಸುರಿಯುವುದು. 3 ದಿನದ ಭ್ರೂಣಕ್ಕೆ ಆಗಲೇ ಎದೆಬಡಿತ ಮೊದಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ಸುಮಾರು ½ ಗಂಟೆಯ ಕಾಲ ಬಡಿಯುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಪ್ರತಿ ಮೂರು ದಿನಕ್ಕೆ ಒಂದೊಂದು ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ತೆಗೆದು, ಒಡೆದು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಭ್ರೂಣ ಹೇಗೆ ವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುವುದೋ ಗಮನಿಸುವುದು. ಕೆಲವು ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಪೂರ್ತಿ 21 ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಬಿಡುವುದು. ಅವು ಮರಿಯಾಗುವುದೇ ನೋಡುವುದು.

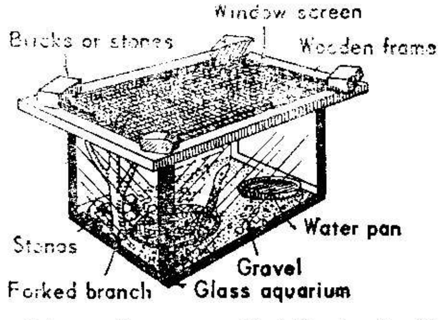


[Small box—ಚಿಕ್ಕ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ, Front — ಮುಂಭಾಗ, Large box — ದೊಡ್ಡ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ, Newspaper insulation — ಕಾಗದದಿಂದ ನಿರೋಧನ, Thermometer — ತಾಪಮಾಪಕ, Water — ನೀರು, Glass — ಗಾಜು, Cross Section — ಅಡ್ಡಕೊಯ್ತ.]

18 ಹಾವುಗಳು

ವಿಷವಿಲ್ಲದ ಹಾವುಗಳನ್ನು ತರಗತಿಗೆ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆಂದು ತರಬಹುದು. ಹಾವುಗಳನ್ನು ಇಡುವುದಕ್ಕೆ ಅಪಾಯರಹಿತವಾದ ಬೋನನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು. ತಳದಲ್ಲಿ ಮರಳೂ ಜಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲೂ ಇರಬೇಕು. ಆಳವಿಲ್ಲದ ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಇಡಬೇಕು. ಕೆಲವು ಕಲ್ಲುಗಳೂ, ಕವಲು ರೆಂಬೆಗಳು ಅಗತ್ಯ. ಗಾಜಿನ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಹಾವನ್ನು ಇಡುವುದಾದರೆ ಬಲವಾದ ಬಿಸಿಲಿನಿಂದ ಅದನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವಂತೆ ಇರಬೇಕು.

ಹೊರಗಡೆ ಹಾವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವಾಗ, ಮೃದುವಾಗಿ ನಿಶ್ಶಬ್ದವಾಗಿ ಅದನ್ನು ನೋಡಬೇಕು. ಹಾವನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ, ಅದನ್ನು ತಲೆಯ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೈಯಿಂದ ಬಲವಾಗಿ ಹಿಡಿಯಬೇಕು. ಬಹಳ ಬಲವಾಗಿ ಹಿಡಿದಿರಬಾರದು. ಅದರ ಶರೀರದ ಇತರ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಕೈಯಿಂದ ಆಶ್ರಯ ಕೊಡಬೇಕು . ಹಾವಿಗೆ ಆಹಾರವಾಗಿ ಎರೆ ಹುಳು, ಅನೇಕ ಕೀಟಗಳು, ಮೊಟ್ಟೆಗಳು, ಮಾಂಸದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಕೊಡಬೇಕು. ಹಾವಿಗೆ ದಿನವಹಿ ಆಹಾರಬೇಡ. ಕೆಲವು ಹಾವುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟಷ್ಟು ದಿನವೂ ಅವು ಆಹಾರವನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾವು ಆಹಾರ ತಿನ್ನದಿದ್ದರೆ. ಅದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬಿಡುವುದು ಲೇಸು.



[Bricks or Stones —ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಯಾ ಕಲ್ಲುಗಳು, Window screen — ಕಿಟಿಕಿ ತೆರೆ, Wooden frame — ಮರದ ಚೌಕಟ್ಟು, Stones — ಕಲ್ಲುಗಳು, Forked branch — ಕವಲು ರಂಬೆ, Water pan — ನೀರಿನ ತಟ್ಟೆ, Gravel — ಜಲ್ಲಿಕಲ್ಲು, Glass aquarium — ಗಾಜಿನ ಜಲತೊಟ್ಟಿ.]

ಅಧ್ಯಾಯ ೫

ಶಿಲೆಗಳ, ಮಣ್ಣುಗಳ, ಖನಿಜಗಳ, ಅವಶೇಷಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ, ವಸ್ತುಗಳೂ

ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಶಿಲೆಗಳು, ಮಣ್ಣುಗಳು, ಖನಿಜಗಳು, ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು (ಅವಶೇಷಗಳು)—ಇವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಬಹಳ ಆಸಕ್ತಿ. ಎಲ್ಲ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲೂ ಮಾದರಿಗಳು ಸಿಕ್ಕುತ್ತವೆ. ಅವು ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆ ಬಹಳ ಉತ್ತಮವಾದ ಒತ್ತಾಸೆ ಕೊಡತಕ್ಕವು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ತರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮಾದರಿಗೂ ಶಿಕ್ಷಕನು ಹೆಸರಿಡಬೇಕಾದುದಿಲ್ಲ. ಆ ರೀತಿ ಹೆಸರಿಡುವುದು, ವಿಂಗಡಿಸಿ ಹೇಳುವುದು, ಭೂಗರ್ಭ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕೆಲಸ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳದೆಯೇ ಎಷ್ಟೋ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಶಿಲೆಗಳ ಬಗೆಗೂ ಖನಿಜಗಳ ಬಗೆಗೂ ತಿಳಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಶಿಲೆಗಳ ಮತ್ತು ಖನಿಜಗಳ ಮೇಲಿನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಗೆ ಪರಿಶಿಷ್ಟ C ಯನ್ನು ನೋಡುವುದು.

ಕೆಲವು ಶಿಲೆಗಳು ಒರಟಾಗಿ ಗಡುಸಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಮರಳಿನ ಕಣಗಳನ್ನು ಬೆಸೆದು ಜೋಡಿಸಿದಂತೆ ಅವು ತೋರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಶಿಲೆಗೆ **ಮರಳುಗಲ್ಲು** ಎಂಬುದು ಒಳ್ಳೆಯ ಹೆಸರು. ಮತ್ತೊಂದು ಬಗೆಯ ಶಿಲೆ ಸಣ್ಣ ಹೆಳಿಕೆಗಳಂತಹ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಗ್ರಾನೈಟಿನಂತಹ ಸಣ್ಣ ಹರಳುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದುದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವಕ್ಕೆ **ಗ್ರಾನೈಟಿನಂತಹ ಕಲ್ಲು** ಎಂದು ಹೆಸರಿಡಬಹುದು. ಉಳಿದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಶಿಲೆಗಳು—**ಸ್ಲೇಟು, ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲು**. ಇವು ಮೃದುವಾಗಿ ಹೊಳೆಯ ದಂಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಷೇಲ್ ಪದರಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದುದಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ಸರಳವಾದ ಹೆಸರುಗಳು ಪರಿಪೂರ್ಣವಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಸಹ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಶಿಲೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಗುರುತಿಸಲು, ವಿಂಗಡಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ.

ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಆಗುವಿಕೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಮೂರು ಬಗೆಯಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತಾರೆ :

1. **ಜಲಜ ಶಿಲೆ** :—ನದಿಗಳು ಶೇಖರಿಸುವ ಗೋಡುಮಣ್ಣಿನಿಂದ ನೀರಿನ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಕಲ್ಲು. ಈ ಶಿಲೆ ಪದರ ಪದರವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು. ಉದಾಹರಣೆ : ಷೇಲ್, ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲು.

2. **ಅಗ್ನ್ಯುತ್ಪನ್ನಶಿಲೆ** :—ಕರಗಿದ ಧಾತುವಸ್ತುಗಳು ತಂಪಾಗಿ ಘನೀಭವಿಸಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು ಈ ಬಗೆಯ ಶಿಲೆ. ಶಿಲಾರಸ, ಬೆಣಚುಕಲ್ಲು, ಅಭ್ರಕ—ಇವು ಈ ಬಗೆಯ ಶಿಲೆಗೆ ಉತ್ತಮವಾದ ಉದಾಹರಣೆ.

3. **ರೂಪಾಂತರೀಕೃತಶಿಲೆ** :—ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಶಿಲೆಗಳೂ ಎಂದರೆ ಜಲಜಶಿಲೆಯೂ ಅಗ್ನ್ಯುತ್ಪನ್ನಶಿಲೆಯೂ ಅಪಾರವಾದ ಶಾಖಕ್ಕೂ ಒತ್ತಡಕ್ಕೂ ಒಳಪಟ್ಟು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಶಿಲೆ ಈ ಬಗೆಯದು. ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲಿನಿಂದ ಉಂಟಾದ ಅಮೃತ ಶಿಲೆ, ಷೇಲ್‌ನಿಂದ ಉಂಟಾದ ಸ್ಲೇಟು ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮ ನಿದರ್ಶನಗಳು.

A. ಶಿಲೆಗಳೂ ಖನಿಜಗಳೂ

I ಶಿಲೆಯ ಸಂಗ್ರಹ

ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಶಿಲೆಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ಬಹಳ ಸುಲಭ. ಪ್ರತಿ ಬಾಲಕನಿಗೂ ಒಂದೊಂದು ಕಲ್ಲನ್ನು ತರುವಂತೆ ಹೇಳುವುದು. ಅವುಗಳ ಹೆಸರನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ಅವರಿಗೆ ಮೊದಲೇ ಮನವರಿಕೆ ಮಾಡಿರುವುದು. ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕಡೆ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಶೇಖರಿಸಿದ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಆಕೃತಿ, ಬಣ್ಣ, ಇತರ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ವಿಂಗಡಿಸುವುದು. ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ ನೋಡಬಹುದೋ ಅಷ್ಟನ್ನೂ ಮಾಡಿ ನೋಡುವುದು.

2 ಒಂದು ಶಿಲೆಯ ಬಗೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನ

ಒಂದು ಶಿಲೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸಿ, ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳ

2 ನಾಣ್ಯಗಳು ಜೊತೆಯಲ್ಲೇ ಬೀಳುತ್ತವೆ

ಮೇಜಿನ ಅಂಚಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಓರೆಯಾಗಿರುವಂತೆ ಒಂದು ರೂಲರ್ (ಅಳತೆ ಕಡ್ಡಿ) ಅನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಅದರ ಒಂದು ತುದಿ ಮೇಜಿನ ಅಂಚಿಗಿಂತ ಹೊರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರಲಿ. ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿ ಮೇಜಿನ ಅಂಚನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮೂರು ಸೆಂ.ಮೀ. ಹಿಂದಕ್ಕಿರಲಿ. ಹೊರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ನಾಣ್ಯವನ್ನೂ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ (ರೂಲರಿಗೂ ಮೇಜಿನ ಅಂಚಿಗೂ ಇರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ) ಇನ್ನೊಂದು ನಾಣ್ಯವನ್ನೂ ಇರಿಸುವುದು. ಈಗ ಮತ್ತೊಂದು ರೂಲರ್‌ನಿಂದ ಹೊರ ಚಾಚಿರುವ ರೂಲರಿನ ಕೊನೆಗೆ ಸಮಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಲವಾಗಿ ಹೊಡೆಯುವುದು. ಒಂದು ನಾಣ್ಯ ತತ್‌ಕ್ಷಣ ನೆಲಕ್ಕೆ ನೇರವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ನಾಣ್ಯಗಳು ನೆಲವನ್ನು ಮುಟ್ಟುವುದನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಗಮನಿಸುವುದು. ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಅನೇಕ ಸಲ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ನಡಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ನಿಮ್ಮ ತೀರ್ಮಾನವೇನು?

3 ಸಾಮಾನ್ಯ ಲೋಲಕ

ಕನಿಷ್ಟಪಕ್ಷ 2 ಮೀಟರಾದರೂ ಇರುವ ದಪ್ಪ ದಾರವನ್ನು ಕಲ್ಲು ಅಥವಾ ಸಣ್ಣ ಲೋಹದ ಗೋಳಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ಇದನ್ನು ಬಾಗಿಲ ದ್ವಾರದಲ್ಲಿ ತೂಗುಹಾಕುವುದು ; ಅಥವಾ ಮಾಳಿಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ತಗುಲಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಜೋರಾಗಿ ತೂಗಾಡಿಸುವುದು. 10 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ನಡಸುವ ಒಟ್ಟು ಆಂದೋಳನ (ತೂಗಾಟ) ಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಅದನ್ನು 6ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಒಂದು ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಆಂದೋಳನಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ಆಮೇಲೆ, ಲೋಲಕವನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ತೂಗಾಡಿಸುವುದು. ಆಗಲೂ ಒಂದು ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಆಂದೋಳನಗಳೆಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹೀಗೆ ಅನೇಕಸಲ ಲೋಲಕವನ್ನು ತೂಗಾಡಿಸುತ್ತ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಲವೂ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಲೋಲಕದ ಪಾರ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯಾದರೆ, ಅದು ಆಂದೋಳನದ ಕಾಲವನ್ನು ಏನಾದರೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮಾಡುವುದೆ ?

ಲೋಲಕದ ಉದ್ದವನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟಿರುವ ಭಾರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆಯೇ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದು.

ಲೋಲಕದ ವಸ್ತು ಆಂದೋಳನ ಕಾಲವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದೇನು ?

ಮೇಲಿನ ಎರಡು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ ಪುನಃ ನಡಸುವುದು. ಆದರೆ ಈಗ ಲೋಲಕದ ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಲೋಲಕದ ಉದ್ದ ಆಂದೋಳನ ಕಾಲವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದೇನು ? ಹೇಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ ?

4 ಬೀಳುವ ವಸ್ತುಗಳ ಬೀಳುವ ಕಾಲವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ?

ಸರಾಗವಾಗಿ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಬೀಳುವ ಕಾಲವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು, ಅದನ್ನು ಕಾಲದ ಸಮಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿರುವ ಕಾಗದದ ಉದ್ದನಾದ ತುಂಡಿಗೆ ತಗುಲಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಂಕಿಣಿಯ ಸನ್ನಾಹಕ್ಕೂ ಕಾರ್ಬನ್ ಪ್ಯಾಡಿಗೂ ನಡುವೆ ಉದ್ದನಾದ ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನು ಹರಿಸಿದರೆ ಸಾಕು. ಈ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಂಕಿಣಿಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾಯಿಸಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕಿಂಕಿಣಿಯ ಕೊಡತಿಯನ್ನು ಬಿಚ್ಚುವುದು. ಸನ್ನಾಹಕ್ಕೆ 5ಸೆಂ.ಮೀ ಉದ್ದದ ಲೋಹದ ತುಂಡನ್ನು ಬೆಸೆದು ಅದನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ವೃದ್ಧಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಲೋಹದ ತುಂಡಿನ ತುದಿಯ ಹತ್ತಿರ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣದಾದ ದುಂಡು ತಲೆಯ ಸ್ಕ್ರೂ ಹಿಡಿಸುವಂತಿರಲಿ. ತಲೆ ಕೆಳಮುಖನಾಗಿರುವಂತೆ ಸ್ಕ್ರೂ ಅನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಬಂಧಿಸಿದರೆ, ಅದು ಕಾಲವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಕೊಡತಿ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು $5 \times 2.5 \times 18$ ಅಳತೆಯ ಮರದ ಹಲಗೆಗೆ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಸಲಕರಣೆಗೆ ಅದು

ಬಹುದೋ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ನೋಡುವುದು. ಅದು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿದ್ದರೆ, ಬಹುಶಃ ಅದು ಯಾವುದೋ ಜಲಜಶಿಲೆಯ ಭಾಗವಾಗಿರಬಹುದು. ಲಕ್ಷಾಂತರ ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ತಳದಲ್ಲಿ ಉಳಿದು ಗಟ್ಟಿಗೊಂಡು ಆಗಿರುವುದು ಈ ಬಗೆಯ ಶಿಲೆ. ಶಿಲೆಯು ಸಣ್ಣ ಮರಳು ಕಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಬಹುಶಃ ಅದು ಮರಳುಗಲ್ಲು. ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಮರಳಿನ ಕಣಗಳಿಂದ ಆಗಿದ್ದರೆ ಅದು ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಜಲಜಶಿಲೆ. ಅದನ್ನು ಪಿಂಡೀಕೃತ (ಉಂಡೆಗಟ್ಟಿದ) ಜಲಜಶಿಲೆ ಅಥವಾ ಪಿಂಡೀಕೃತಶಿಲೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಶಿಲೆ ನುಣುಪಾದ ಅಂಚುಳ್ಳದ್ದಾದರೆ, ಬಹುಶಃ ಹರಿಯುವ ನೀರಿನ ಪರಿಣಾಮ ಅದರ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗಿದೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಿಂದ ಅದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಹರಳು ಗಳೂ ಹೊಳಿಕೆಗಳೂ ಕಂಡುಬಂದರೆ, ಬಹುಶಃ ಅದು ಗ್ರಾನೈಟ್ ಶಿಲೆ. ಭೂಮಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಅನೇಕಾನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ತಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರಿಂದ ಅದು ಆಗಿದೆ. ಹೀಗೇ, ಹಲವಾರು ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಪರಿ ಶೀಲಿಸಿದರೆ, ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಆಗ ಅವರು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವರಲ್ಲದೆ, ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಶೇಖರಿ ಸುವರು.

3 ಪ್ರತಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಿಂದಲೂ ಶಿಲಾಸಂಗ್ರಹಣೆ

ಮಕ್ಕಳು ಶಿಲೆಯನ್ನು ತಾವೇ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವಂತೆ ಉತ್ತೇಜನ ಕೊಡಬೇಕು. ರಟ್ಟಿನ ಸಣ್ಣ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಗಳಾಗಲಿ, ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಾಗಲಿ ಶಿಲೆಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಯಲ್ಲಿ ಅರೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಇರಿಸಬೇಕು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಬಂದಕೂಡಲೇ ಸಣ್ಣ ಕಾಗದದ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ ಆಯಾ ಹೆಸರು ಬರೆದು, ಅದನ್ನು ಆ ಶಿಲೆಗೆ ಅಂಟಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ, ಪ್ರತಿ ಶಿಲೆಯ ಮೇಲೆಯೂ ಅದರ ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬರೆಯುವುದಲ್ಲದೆ, ಆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮುಚ್ಚಳದ ಮೇಲೂ ಆ ಕ್ರಮಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಶಿಲೆಯ ಹೆಸ ರನ್ನೂ ಬರೆದಿಡುವುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಇತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಂದ ಅದಲು ಬದಲು ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಉತ್ತೇಜನ ಕೊಡಬೇಕು.

9 ಒಡೆದ ಶಿಲೆಯ ಅಧ್ಯಯನ

ಕೆಲವು ಶಿಲಾ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಒಡೆಯುವುದು. ಒಡೆದ ಕಡೆ ಶುದ್ಧವಾಗಿರುವ ಒಳ ಭಾಗವನ್ನೂ ಹವಾಮಾನಕ್ಕೆ ತೆರೆದಿರುವ ಹೊರ ಭಾಗವನ್ನೂ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡುವುದು. ಶಿಲೆಯನ್ನು ಸುಲಭ ವಾಗಿ ಒಡೆಯುವುದೆಂದರೆ, ಅದನ್ನು ಬಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿ, ದಪ್ಪ ಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲಿಟ್ಟು, ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಬಲವಾಗಿ ಹೊಡೆಯಬೇಕು. ಅದರಿಂದ ಚೆದರುವ ಸಣ್ಣ ಕಲ್ಲಿನ ಚೂರುಗಳು ಹಾರಿಹೋಗದಂತೆ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತಿರುವ ಬಟ್ಟೆ ತಡೆಯುತ್ತದೆ.

5 ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿನ ಪರೀಕ್ಷೆ

ಶಿಲೆಯ ಮಾದರಿಯ ಮೇಲೆ ಒಂದೆರಡು ತೊಟ್ಟು ನಿಂಬೇ ಹುಳಿ, ವಿನೆಗರ್ ಅಥವಾ ಯಾವುದಾದರೂ ದುರ್ಬಲ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಶಿಲೆಯು ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲೇ ಆದರೆ, ಆಮ್ಲ ಬಿದ್ದ ಕಡೆ ಶಿಲೆಯಿಂದ ಅನಿಲ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತಿರುವುದೆಂದು ತೋರಿಸಲು ಬುಗ್ಗೆಗಳು ಏಳುವುವು. ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲು ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವುದೆಂದು ಈ ಬುಗ್ಗೆಗಳು ಸೂಚಿಸುವುವು. ಇದೇ ಪರೀಕ್ಷೆ ಅಮೃತಶಿಲೆ ಮತ್ತು ಇತರ ರೂಪಾಂತ ರೀಕೃತ ಶಿಲೆಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುವುದು.

6 ಒಡೆದ ಶಿಲೆಯನ್ನು ಕೈಯುವದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು

ಆಗಲೇ ಒಡೆದ ಶಿಲೆಯನ್ನು ಕೈಯುವದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಖನಿಜಗಳ ಹರಳುಗಳಿವೆಯೋ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಖನಿಜಗಳ ಹರಳುಗಳು ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರ, ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಆಗಿರುತ್ತವೆ.

7 ಕೈಯುವದಿಂದ ಮರಳಿನ ಪರೀಕ್ಷೆ

ಮರಳಿನ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಕೈಯುವದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಕಡಮೆ ಶಕ್ತಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಸಿಕ್ಕುವುದಾದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದ ಹರಳುಗಳು ಬೆಣಚುಕಲ್ಲು (ಕ್ವಾರ್ಟ್ಜ್) ಎಂಬ ಖನಿಜದ್ದು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಇದು ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಖನಿಜ. ಇತರ ಖನಿಜಗಳ ಹರಳುಗಳೂ ಮರಳಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದುಂಟು. ಹಾಗೇನಾದರೂ ಇವೆಯೇ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

8 ಶಿಲೆ, ಖನಿಜ—ಇವಕ್ಕೆ ಅರ್ಥ

ಸಂಗ್ರಹಿಸಿರುವ ಶಿಲೆಗಳಿಂದ 'ಶಿಲೆ', 'ಖನಿಜ' ಎಂಬುದರ ಅರ್ಥವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಖನಿಜವೇ ಶಿಲೆ ಎಂಬುದು. ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಖನಿಜಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಖನಿಜ ಇರುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿರುವ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ರಚನೆಯುಳ್ಳ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳುಳ್ಳ ವಸ್ತುವೇ ಖನಿಜ.

9 ಬಂಡೆ ಒಡೆಯುವ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ

ಶಿಕ್ಷಕನು ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಇಂತಹ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಭೇಟಿಕೊಡಬೇಕು. ಬಂಡೆಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಒಡೆದು ತೆಗೆಯುತ್ತಾರೆಂದು ಗಮನಿಸುವುದು. ಅದು ಜಲಜಶಿಲೆಯಾದರೆ, ಪದರಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಶಿಲೆಯ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ತರಗತಿಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಬೇಕು. ಯಾವುವಾದರೂ ಸಸ್ಯದ, ಪ್ರಾಣಿಯ ಅವಶೇಷಗಳು ಏನಾದರೂ ಕಂಡುಬರುವುವೇ ಗಮನಿಸುವುದು. ಬಂಡೆ ಸೀಳಿರುವ, ಒಡೆದಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ಭೇಟಿ ಕೊಡಬೇಕು. ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲ ಗಣಿ ಇದ್ದರೆ, ಅಲ್ಲಿಗೆ ಭೇಟಿ ಕೊಡಬೇಕು.

10 ಶಿಲೆಯ, ಖನಿಜದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಏರಿಸಿ ಇಡುವುದು

ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಆಫ್ ಪ್ಯಾರಿಸ್ ಪೀಠ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಶಿಲೆಗಳ, ಖನಿಜಗಳ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಏರಿಸಿ ಇಡಬಹುದು. ಬಿಳಿಯ ಪುಡಿಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಲಸಿ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಸರಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದನ್ನು ಡಬ್ಬಾ ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸೆಂ. ಮೀ.ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಸುರಿಯುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಳಕ್ಕೆ ಗ್ರೀಸು ಅಥವಾ ವ್ಯಾಸಲೀನ್ ಸವರುವುದು. ಅಥವಾ ಎಣ್ಣೆ ಕಾಗದ ಹರಡುವುದು. ಅದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಶಿಲೆಯ ಮತ್ತು ಖನಿಜದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಬಿಡಿ ಬಿಡಿಯಾಗಿ ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಆಳವಾಗಿ, ಆದರೆ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಎದ್ದು ಕಾಣುವಂತೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಬಿಡುವುದು. ಈ ಬಿಳಿಯ ಪೀಠದ ಮೇಲೆ ಆಯಾ ಶಿಲೆಯ ಅಥವಾ ಖನಿಜದ ಹೆಸರನ್ನು ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಬರೆಯುವುದು. ಪೀಠವನ್ನು ಶುದ್ಧವಾದ ಷೆಲ್ಲಾಕ್‌ನಿಂದಲೋ, ವಾರ್ನಿಷ್ಷಿನಿಂದಲೋ ಬಳಿದು ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು.

B. ಕೃತಕ ಶಿಲೆಗಳು

1 ಸಿಮೆಂಟು, ಕಾನ್‌ಕ್ರೀಟು

ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಚೀಲ ಒಳ್ಳೆಯ ಸಿಮೆಂಟು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅದನ್ನು ನೀರು ಬೆರೆಸಿ ಕಲಸಲಿ. ಅದನ್ನು ಡಬ್ಬಿ ಮುಚ್ಚಳಗಳಲ್ಲಿ, ಕಾಗದದ ದೊನ್ನೆಗಳಲ್ಲಿ, ರಟ್ಟಿನ ಸಣ್ಣ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿ, ಗಟ್ಟಿಯಾಗಲು ಬಿಡುವುದು. ಅದರ ಆಕೃತಿಯನ್ನೂ ಗುಣಲಕ್ಷಣವನ್ನೂ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು. ಒಣ ಸಿಮೆಂಟಿಗೆ ಸುಮಾರು ಎರಡರಷ್ಟು ಮರಳನ್ನಾಗಲಿ, ನೊರಜು ಕಲ್ಲನ್ನಾಗಲಿ ಬೆರೆಸುವುದು. ಇದೇ ಕಾನ್‌ಕ್ರೀಟ್. ಇದಕ್ಕೆ ನೀರು ಬೆರೆಸುವುದು. ಅಮೇಲೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಸಿ ಅಚ್ಚುಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಲು ಬಿಡುವುದು. ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ಬಳಿಕ, ಈ ಮಾದರಿಯ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

2 ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಆಫ್ ಪ್ಯಾರಿಸ್

ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಆಫ್ ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸನ್ನು ತಂದು ಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರು ಬೆರೆಸಿ ಕಲಸುವುದು. ಬಹು ಬೇಗ ಕಲಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಕಲಸುವಾಗಲೇ ಗಟ್ಟಿ ಕಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಈ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಅಚ್ಚುಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಲು ಬಿಡುವುದು. ಈ ಮಾದರಿಯ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

3 ಮನೆ ಕಟ್ಟುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸುವುದು

ನಿಮ್ಮ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವ ಮನೆ ಕಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎಂದರೆ ಅಮೃತ ಶಿಲೆ, ಗ್ರಾನೈಟು, ಸ್ಲೇಟು, ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲು, ಇಟ್ಟಿಗೆ, ಸಿಮೆಂಟು, ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಆಫ್ ಪ್ಯಾರಿಸ್ ಮೊದಲಾದ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು. ಮಾದರಿಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ಹೆಸರು ಬರೆದು, ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಅಂಟಿಸಿದ ಬಳಿಕ, ನಿಮ್ಮ ಸಂಗ್ರಹದ ಜೊತೆಗೆ ಇವನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿಡಬಹುದು.

C. ಮೂಲವಸ್ತು, ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತು

1 ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಸಂಗ್ರಹ

ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಪಟ್ಟಿಯೊಂದನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡುವುದು. ಕೆಳಗೆ ಹೇಳಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಬೇಕು : ಕಬ್ಬಿಣ, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ, ಸತು, ತವರ, ತಾಮ್ರ, ಸೀಸ, ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ಪಾದರಸ, ಗಂಧಕ. ಪರಿಶಿಷ್ಟ C ನೋಡುವುದು.

2 ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತುಗಳು

ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು. ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವುವು ಅಂತಹವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು. ಸೂಚಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ : ಉಪ್ಪು, ಸಕ್ಕರೆ, ಹಿಟ್ಟು, ಸೋಡ, ಮೈಲುತುತ್ತ, ಚಲುವೆ ಪುಡಿ, ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಆಫ್ ಪ್ಯಾರಿಸ್, ರಬ್ಬರ್, ಉಣ್ಣೆ, ಅರಳೆ ಇತ್ಯಾದಿ.

D. ಮಾದರಿ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ತಯಾರಿಕೆ

ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮಾರುವ ಅಂಗಡಿಯಿಂದ, 500 ಗ್ರಾಂ ಅಮೋನಿಯಂ ಬೈಕ್ರೋಮೇಟ್, 125 ಗ್ರಾಂ ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ ಪುಡಿ, 30 ಗ್ರಾಂ ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ ರಿಬ್ಬನ್—ಇವುಗಳನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇವಿಷ್ಟೂ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ 30 ರಿಂದ 40 ಸಿಡಿತಕ್ಕೆ ಸಾಕಾಗುತ್ತವೆ.

ಮಕ್ಕಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣು ತರಲಿ. ಮರದ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಪೀಠವಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತಳದಲ್ಲಿ 60 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿ 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿ ಇರುವಂತೆ ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ಶಂಕುವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು. ಅದರ ಮೂತಿಯಿಂದ 5 ರಿಂದ 7 ಸೆಂ. ಮೀ. ಆಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಷ್ಟು ಪೊರಕೆ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ಒಳಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುವುದು.

ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ರಂಧ್ರ ಮುಚ್ಚುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವುದರ ಎರಡರಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಮೋನಿಯಂ ಬೈಕ್ರೋಮೇಟನ್ನು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಸುರಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹರಳುಗಳನ್ನು ಪುಡಿ ಮಾಡಬಾರದು. ಗಟ್ಟಿಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಸ್ವಲ್ಪ ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ ಪುಡಿಯನ್ನು ಅಮೋನಿಯಂ ಬೈಕ್ರೋಮೇಟ್ ಹರಳುಗಳಿಗೆ ಮಿಶ್ರ ಮಾಡುವುದು. ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಪೆನ್ಸಿಲಿನಿಂದ ಮೃದುವಾಗಿ ಕಲಕುವುದು.

ಈ ಮಿಶ್ರಣದ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧದಷ್ಟನ್ನು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ಕೊಳವೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಸುರಿಯುವುದು. 7.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ ರಿಬ್ಬನ್ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಮಿಶ್ರಣದೊಳಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆ ಮೂತಿಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಇರಲಿ. ಇದು ಫ್ಯೂಸ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ ತಂತಿಯನ್ನು ಬೆಂಕಿ ಕಡ್ಡಿಯಿಂದ ಹೊತ್ತಿಸಿ ದೂರ ಸರಿಯುವುದು. ಪ್ರಾರಂಭದ ಸಿಡಿತ ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ನಡೆಯದಿದ್ದರೆ, ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ಕಾದಿದ್ದು, ಮತ್ತೊಂದು ಫ್ಯೂಸ್ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಮತ್ತೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸುವುದು. ಒಂದು ಸಲ ಸಿಡಿತ ನಡೆದ ಕೂಡಲೇ, ಒಳಗೆ ಇನ್ನೂ ಬಿಸಿಯಾಗಿರುವಾಗಲೇ ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕೊಳವೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಸುರಿಯುವುದು. ಎರಡನೆಯ ಸಲ ಸಿಡಿತವುಂಟಾಗುವುದು.

E. ಮಣ್ಣು

1 ಮಣ್ಣಿನ ವಿಧಗಳು

ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಕಡೆಗಳಿಂದ ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಗಳಲ್ಲಿಡುವುದು. ಮರಳುಮಣ್ಣು, ಮೆಕ್ಕಲು ಮಣ್ಣು, ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಗೋಡುಮಣ್ಣು—ಇವುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಕೈಯವದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಗಮನಿಸಲಿ.

2 ಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತೋರಿಸುವುದು

ಎರಡು ಲೀಟರು ನೀರು ಹಿಡಿಸುವಂತಹ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹಲವಾರು ಹಿಡಿ ಮಣ್ಣನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಹಾಕುವುದು. ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕುವುದು. ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಜಾಡಿಯನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವಾದ ಕಣಗಳು ಮೊದಲು ಜಾಡಿಯ ತಳದಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುತ್ತವೆ. ಅತಿ ಹಗುರವಾದದ್ದು ಮೇಲುಗಡೆ, ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪದರಗಳು ಅವುಗಳ ಕಣಗಳ ಭಾರಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಜಾಡಿಯ ನೀರನ್ನು ಸೈಫ಼ರ್ ಮಾಡಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆಯುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಒಂದೊಂದೇ ಪದರದ ಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳನ್ನು ಕೈಯವದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡುವುದು.

3 ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಗಾಳಿ ಇದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು

ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿಯೋ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿಯೋ ಮಣ್ಣನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ನಿದಾನವಾಗಿ ನೀರನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಸುರಿಯುವುದು. ಗಾಳಿಯ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏಳುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

4 ಶಿಲೆಯಿಂದ ಮಣ್ಣು ಉಂಟಾಯಿತು ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು

ಒಂದು ಚೂರು ಗಾಜನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಕಾಯಿಸುವುದು. ತಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಅದ್ದುವುದು. ತತ್‌ಕ್ಷಣ ತಂಪು ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಗಾಜು ಸಿಕ್ಕಾಬಟ್ಟೆ ಸಂಕೋಚನ ಹೊಂದುವುದರಿಂದ ಸೀಳುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಕೆಂಪಗೆ ಕಾಯಿಸುವುದು. ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ತಣ್ಣೀರು ಸುರಿಯುವುದು. ಶಿಲೆಯನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗಲೂ, ತಂಪು ಮಾಡಿದಾಗಲೂ–ಎರಡು ಸಲವೂ ಸೀಳಿ, ಒಡೆಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತಾಪಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಲೆಯು ಒಡೆಯುವಾಗ ಮಣ್ಣು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

5 ಹಳ್ಳಗಳ ನೀರು ಒಂಡಾಗುವುದು (ಬಗ್ಗಡವಾಗುವುದು) ಏತರಿಂದ ?

ಬಲವಾಗಿ ಮಳೆ ಬಂದು ಬಿಟ್ಟ ಬಳಿಕ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹರಿಯುವ ಒಂಡು ನೀರನ್ನು ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿ

ಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದು ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಕದಲಿಸ ದಂತೆ ಇಟ್ಟಿರಲಿ. ನೀರು ತಿಳಿಯಾದ ಮೇಲೆ ಜಾಡಿಯ ತಳದಲ್ಲಿ ನಿಂತಿರುವುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಿ.

6 ಶಿಲೆಯಿಂದ ಮಣ್ಣನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ನಿಮ್ಮ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿರುವ ಷೇಲ್, ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲಿನಂತಹ ಮೃದುವಾದ ಕಲ್ಲನ್ನು ಹುಡುಕಿ ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅದನ್ನು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಾಗು ವಂತೆ ಪುಡಿಮಾಡಲಿ.

7 ಬೆಳೆಯುವ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಮಣ್ಣಿನ ಪರಿಣಾಮ

ಹೂವಿನ ತೋಟದಿಂದ, ಹಣ್ಣಿನ ತೋಟದಿಂದ, ಕಾಡಿನಿಂದ, ನೆಲಮಾಳಿಗೆ ಅಗೆದ ಸ್ಥಳದಿಂದ, ಮರಳು ಪ್ರದೇಶದಿಂದ, ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣಿನ ನೆಲದಿಂದ, ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕುಂಡಗಳಲ್ಲೊ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಗಳಲ್ಲೊ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಇರಿಸುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಬಿತ್ತುವುದು. ಎಲ್ಲಕ್ಕೂ ಒಂದೇ ಸಮ ನಾಗಿ ನೀರು ಎರೆಯುವುದು. ಯಾವ ಬಗೆಯ ಮಣ್ಣಿ ನಲ್ಲಿ ಬೀಜ ಬೇಗ ಮೊಳೆಯುವುದೋ ಗಮನಿಸುವುದು. ಸಸಿಗಳು ಬೆಳೆಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಬಳಿಕ, ಯಾವ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸಸಿಗಳು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುವೋ ಗಮನಿಸುವುದು.

8 ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ನೀರಿರುವುದೆಂದು ತೋರಿಸು ವುದು

ತೆಳುವಾದ ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಣ್ಣನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ, ಸಣ್ಣ ಉರಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಜಾಡಿ ಯನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಅದರ ತಣ್ಣಗಿರುವ ಭಾಗ ದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.

9 ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲೂ ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲೂ ಇರುವ ಫಲವತ್ತಿನ (ಸತ್ವದ) ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತಿಳಿಯುವುದು

ಹೂವಿನ ಅಥವಾ ಹಣ್ಣಿನ ತೋಟದ ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕುಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಬಿತ್ತುವುದು. ಅವಕ್ಕೆ ನೀರು, ತಾಪ, ಬೆಳಕು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಇರುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳು ವುದು. ಯಾವ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಆರೋಗ್ಯಕರ ವಾದ ಸಸ್ಯ ಬೆಳೆಯುವುದೋ ನೋಡುವುದು.

10 ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕದ ದಂಡಾಣುಗಳಿರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

ದ್ವಿದಳ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರುಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಅಗೆದು ತೆಗೆಯುವುದು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೊಳೆದು ಬೇರಿ ನಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿಲ್ಲದಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಬೇರಿನಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಬಿಳಿಯ ಗಂಟುಗಳನ್ನು ಈಗ ನೋಡಬಹುದು. ಸಾರಜನಕದ ದಂಡಾಣುಗಳು ಈ ಗಂಟುಗಳ ಒಳಗಡೆ ಇರುವುವು. ಈ ದಂಡಾಣುಗಳು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಸಸ್ಯವು ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಪಡೆಯುವಂತಹ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಿ ಇಡುತ್ತದೆ.

11 ಕೇಶಿಕತ್ವದಿಂದ ನೀರು ಏರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

ಆಳವಿಲ್ಲದ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣದ ನೀರನ್ನು ತುಂಬು ವುದು. ಒತ್ತುವ ಕಾಗದದ ಕೊನೆಯನ್ನು ನೀರಿಗೆ ಮುಟ್ಟಿಸುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ನೀರು ಹೇಗೆ ಏರು ವುದೋ ನೋಡುವುದು.

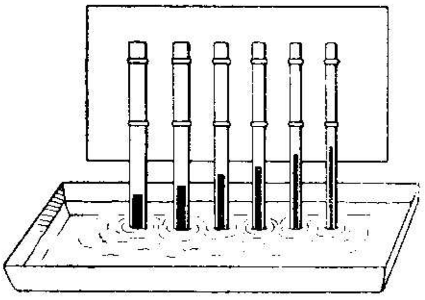
ಸಕ್ಕರೆ ಹೆಳಿಕೆಯನ್ನು ನೀರಿಗೆ ಮುಟ್ಟಿಸುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ನೀರು ಹೇಗೆ ಏರುವುದೋ ನೋಡುವುದು.

ಲ್ಯಾಂಪಿನ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿಡುವುದು ಅದ ರಲ್ಲಿ ನೀರು ಏರುವುದನ್ನು ಕಾಣುವುದು.

12 ಕೇಶಿನಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಏರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

ಗಾಜಿನ ನಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ಎಳೆದರೆ ಕೇಶಿನಳಿಕೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ನಳಿಕೆಗಳನ್ನು ತುಂಡುಮಾಡಿ ಕೆಲ ವನ್ನು ಬಿಡಿಬಿಡಿಯಾಗಿ ಒಂದು ರಟ್ಟಿಗೆ ಬಂಧಿಸು ವುದು. ರಟ್ಟಿನ ಕೆಳಗಡೆ ಸುಮಾರು 5 ಸೆಂ. ಮೀ.

ನಷ್ಟು ನಳಿಕೆಗಳು ಇಳಿದಿರಲಿ. ಈ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಬಣ್ಣದ ನೀರಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ನೋಡುವುದು. ಕೇಶಿನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಏರುವುದಕ್ಕೆ ಕೇಶಿಕತ್ವ ಕಾರಣವೆಂದು ತೋರಿಸುವುದು.



13 ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ನೀರು ಏರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

ಕೆಲವು ಲ್ಯಾಂಪುಚಿಮಣಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳ ತಳಕ್ಕೆ ಮಸ್ಲಿನ್ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಸುಮಾರು 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಮರಳು, ಗೋಡು, ಸಣ್ಣ ನೊರಜು ಕಲ್ಲು, ಜೇಡಿಮಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದರಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ತುಂಬುವುದು. ಚಿಮಣಿಗಳನ್ನು ದೊಡ್ಡ ತಣಿಗೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು 3 ಸೆಂ. ಮೀ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಯಾವ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಕೇಶಿಕತ್ವದಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ನೀರು ಏರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು.

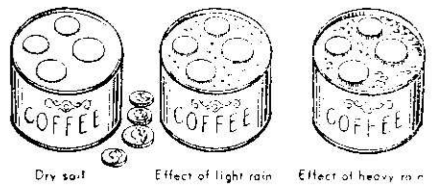
ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಸಹ ಬಳಸಬಹುದು.

14 ಹೆಚ್ಚು ನೀರು ಹಿಡಿಸುವ ಮಣ್ಣು ಯಾವುದು ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು

ಹಲವಾರು ಲ್ಯಾಂಪು ಚಿಮಣಿಗಳ ತಳಕ್ಕೆ ಬಟ್ಟೆ ಕಟ್ಟುವುದು. 8 ಸೆಂ.ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಒಂದೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಮಣ್ಣು ತುಂಬುವುದು. ಮರಳು, ಗೋಡು, ಜೇಡಿ, ಕಾಡಿನ ಮಣ್ಣು ಇವನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಪ್ರತಿ ಚಿಮಣಿ ಕೆಳಗೂ ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಅದು ಚಿಮಣಿಯಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಹರಿದು ಹೋಗುವ ನೀರನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡುವುದಕ್ಕೆ. ಪ್ರತಿ ಚಿಮಣಿಯಲ್ಲೂ ಗೊತ್ತಾದ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು. ನೀರು ಚಿಮಣಿಯಿಂದ ಹರಿದುಹೋಗುವವರೆಗೆ ನೀರು ಹಾಕುವುದು. ಇದರಿಂದ ಯಾವ ಮಣ್ಣು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳುವುದೋ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು.

15 ಪುಡಿಮಣ್ಣಿನಮೇಲೆ ಮಳೆಯ ಪರಿಣಾಮ

ಸಣ್ಣ ಮೊಳೆಯಿಂದ ಚಿಕ್ಕಡಬ್ಬದ ತಳದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಕೆಲವು ಹೂವಿನ ಕುಂಡಗಳಲ್ಲಿಯೋ ಡಬ್ಬಗಳಲ್ಲಿಯೋ ಪುಡಿ ಮಣ್ಣನ್ನು ತುಂಬಿ ಅಡಕಮಾಡಿ ಮಣ್ಣು ಅವರ ಅಂಚಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಮಟ್ಟವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನಾಣ್ಯಗಳನ್ನೋ ಬಾಟಲು ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನೊ ಇಡುವುದು. ಪ್ರತಿ ಕುಂಡ (ಅಥವಾ ಡಬ್ಬಾ)ವನ್ನು ದೊಡ್ಡ ತಣಿಗೆಯಲ್ಲಿರಿಸುವುದು. ಮೊದಲು ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ನೀರಿನ ಕ್ಯಾನಿನಿಂದ ನೀರನ್ನು ಅವರ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಮಾತ್ರ ಚಿಮುಕಿಸುವುದು. ಸಣ್ಣ ಮಳೆಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಇದರಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಆಮೇಲೆ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ನೀರು ಸುರಿಸುವುದು. ಇದು ಗಡಸು ಮಳೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಮಳೆಗೆ ತೆರೆದಿರುವ ಭಾಗದ ಮಣ್ಣು ಬೇಗ ಚೆದರಿಹೋಗಿ, ಮುಚ್ಚಳದ ಅಥವಾ ನಾಣ್ಯದ ಕೆಳಗಡೆ ಇರುವ ಮಣ್ಣನ್ನು ಕಂಬದಂತೆ ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.



[Dry soil—ಒಣಮಣ್ಣು, Effect of light rain—ಸಣ್ಣ ಮಳೆಯ ಪರಿಣಾಮ,
Effect of heavy rain—ಗಡಸು ಮಳೆಯ ಪರಿಣಾಮ.]

16 ಇಳಿಜಾರು ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಮಳೆಯ ಪರಿಣಾಮ

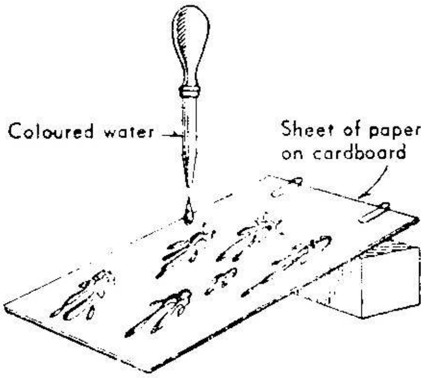
ಆಳವಿಲ್ಲದ ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅಡಕಿ ತುಂಬುವುದು. ಒಂದು ಕಡೆ ಎತ್ತರವಾಗಿಯೂ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಇಳಿಜಾರಾಗಿಯೂ ಇರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಹೊರಗಡೆ ಮಳೆಯಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಮಳೆ ಹನಿಗಳು ಮಣ್ಣನ್ನು ಇಳಿಜಾರಿನ ಕಡೆಗೆ ಚಿಮ್ಮುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

17 ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಮಳೆಹೊಡೆತದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು

ಸಾಸರಿನಲ್ಲಿ, ಅಗಲ, ಜಾಡಿ ಮುಚ್ಚಳದ ಅಗಲ ಮಣ್ಣನ್ನು ತುಂಬಿ ಬಿಳಿ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು. ಔಷಧಿ ಹನಿಸುವ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಸುಮಾರು ಒಂದು ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು, ಒಂದೊಂದೇ ತೊಟ್ಟು ನೀರನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಹನಿಸುತ್ತಾ, ಅದರ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಮಣ್ಣು ಚಿಮ್ಮಿ ಬಿಳಿಯ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಹರಡುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಶುದ್ಧವಾದ ಬಿಳಿಯ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಸಾಸರಿನ ಕೆಳಗಡೆ ಹರಡುವುದು. ಪುನಃ ನೀರನ್ನು ಹನಿಸುವುದು. ಆದರೆ, ಈಗ ನೀರಿನ ಹನಿಯ ಬಲವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಅದರ ಮಾರ್ಗಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಒಂದು ಹೆನ್ಸಿಲ್ ತರುವುದು. ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟು ಅದರಿಂದ ಒಡೆಯುವುದು. ಸಸ್ಯಗಳು ಹೀಗೆಯೇ ನೆಲ ಕೊರೆಯದಂತೆ ತಡೆಯುವುವೆ?

18 ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಮಳೆ ಹನಿಯ ಪರಿಣಾಮ ಭಿನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ

ಬಳುಕದೆ ಇರುವ ದಪ್ಪ ರಟ್ಟಿಗೆ ಬಿಳಿಯ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಕ್ಲಿಪಿನಿಂದ ಬಂಧಿಸುವುದು. ರಟ್ಟನ್ನು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಮಟ್ಟವಾಗಿ ಇಡುವುದು. ಮಸಿ ಪೂರಕದಿಂದ ಬಣ್ಣದ ನೀರನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಹನಿಸುವುದು. ಚಿಮ್ಮಿದ ನೀರಿನ ಗಾತ್ರ, ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ನೋಡುವುದು. ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನಃ ನಡೆಸುವುದು. ಆದರೆ, ಈಗ ರಟ್ಟನ್ನು ಓರೆಯಾಗಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಎತ್ತರದಿಂದ ಹನಿಸುವ ನೀರು ಚಿಮ್ಮುವ ಆಕಾರ ಗಾತ್ರಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು. ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟುಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಲವೂ ಶುದ್ಧವಾದ ಕಾಗದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ರೆಕಾರ್ಡನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



[Coloured water — ಬಣ್ಣದ ನೀರು,
Sheet of paper on cardboard — ರಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಕಾಗದದ ಹಾಳೆ.]

19 ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಮಳೆಯ ಪರಿಣಾಮ

ಹೂವಿನ ಕುಂಡದಲ್ಲಿ ಮರಳನ್ನೋ, ಗೋಡು ಮಣ್ಣನ್ನೋ ತುಂಬುವುದು. ಅದನ್ನು ತೊಟ್ಟಿಕ್ಕುವ ನಲ್ಲಿಯ ಕೆಳಗೆ ಒಂದೆರಡು ಗಂಟೆಯ ಕಾಲ ಇರಿಸುವುದು. ಬೀಳುವ ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟುಗಳಿಂದ ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣೂ ನಿರವಯವ ವಸ್ತುಗಳೂ ಹೇಗೆ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಹೋಗುವುವೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

20 ರಕ್ಷಣೆ ಇಲ್ಲದ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಮೇಲೆ ಮಳೆಯ ಪರಿಣಾಮ

ತಣಿಗೆಯಲ್ಲೋ, ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲೋ ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನ ಗುಪ್ಪೆ ಮಾಡುವುದು. ಅದರ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನೀರು ಚಿಮುಕಿಸುವ ಡಬ್ಬಿಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಚಿಮುಕಿಸುವುದು. ಆಗ ಕಲ್ಲಿನ ಹರಳುಗಳು ಹೇಗೆ ಮೇಲಿನಿಂದ ಉರುಳುತ್ತಾ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಗುಪ್ಪೆಯ ಬುಡಕ್ಕೆ ಬರುವುವೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

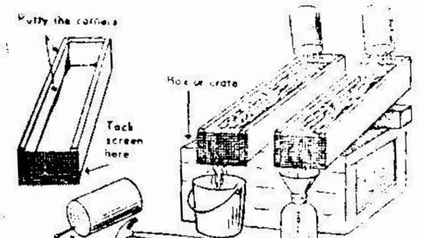
21 ಹರಿಯುವ ನೀರು ನೆಲವನ್ನು ಹೇಗೆ ಕೊರೆಯುವುದು ?

ಕೆಳಗೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಎರಡು ಟ್ರೇಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ನೀರು ಜಿನುಗದೆ ಇರುವಂತೆ ಅವುಗಳ ಮೂಲೆಗಳಿಗೂ ಬಿರುಕುಗಳಿಗೂ ಮಯಗಾರೆ ಮಾಡುವುದು. ಹೊರಕ್ಕೆ ಚೆಲ್ಲುವ ನೀರನ್ನು ಹಿಡಿಯಲು ಕಡಾಯಿಗಳನ್ನೋ, ನೀರಿನ ಜಾಡಿಗಳನ್ನೋ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.

(a) ಒಂದು ಟ್ರೇ ತುಂಬ ಪುಡಿ ಮಣ್ಣು ತುಂಬುವುದು. ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಅದಕ ಮಾಡುವುದು. ಎರಡು ಟ್ರೇಗಳನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಓರೆಯಾಗಿ (ಇಳಿಜಾರಾಗಿ) ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಮೂಲಕವೂ ನೀರು ಚಿಮುಕಿಸುವ ಪಾತ್ರೆಯಿಂದ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಹರಿಸುವುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಮಣ್ಣು ಬೇಗ ಜರುಗುತ್ತದೆ, ಹರಿದು ಹೊರಗೆ ಹೋಗುವ ನೀರಿನ ರೀತಿ ಹೇಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

(b) ಪುನಃ ಎರಡು ಟ್ರೇಗಳಲ್ಲೂ ಮಣ್ಣು ತುಂಬುವುದು. ಒಂದರಲ್ಲಿ ದಪ್ಪ ಹುಲ್ಲುಗಳನ್ನು ತುಂಬಿಡುವುದು. ಹಿಂದಿನಂತೆ, ಎರಡರ ಮೂಲಕವೂ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಹರಿಸುವುದು. ಆಗ ಎರಡರಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಮಣ್ಣಿನ ಕೊರೆತವನ್ನೂ, ಹೊರ ಹರಿಯುವ ನೀರಿನ ಲಕ್ಷಣವನ್ನೂ ಗಮನಿಸುವುದು.

(c) ಎರಡು ಟ್ರೇಗಳಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಮಣ್ಣು ತುಂಬುವುದು. ಒಂದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಇಳಿಜಾರು ಕೊಡುವುದು. ಹಿಂದಿನಂತೆ ನೀರು ಹರಿಸಿ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.



[Putty the Corners — ಮೂಲೆಗಳಿಗೆ ಮಯಗಾರೆ ಮಾಡುವುದು.
Tack Screen here — ತೆರೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಅಂಟಿಸಿ.
Watering can — ನೀರೆರೆಯುವ ಡಬ್ಬಿ.
Box or crate — ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಯಾ ತರಪು ಪೆಟ್ಟಿಗೆ.]

22 ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಕೊರೆತವನ್ನು ತಡೆಯುವುದು ಹೇಗೆ ?

ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡ ಟ್ರೇಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.

(a) ಎರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಪುಡಿ ಮಣ್ಣನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಇಳಿಜಾರು ಉಂಟುಮಾಡುವುದು. ಒಂದು ಟ್ರೇಯ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೋಲಿನಿಂದ ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಗಡೆಗೆ ಉದ್ದುದ್ದವಾದ ಹಳ್ಳಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಮತ್ತೊಂದರಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಗೆರೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಎರಡರ ಮೇಲೂ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಹರಿಸುವುದು. ಪ್ರತಿ ಟ್ರೇಯಲ್ಲೂ ಆದ ನೆಲದ ಕೊರೆತವನ್ನೂ, ಹರಿದು ಬರುವ ನೀರಿನ ಲಕ್ಷಣವನ್ನೂ ಗಮನಿಸುವುದು.

(b) ಪುನಃ ಟ್ರೇಗಳನ್ನು ಪುಡಿ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ತುಂಬುವುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ನೀರಿನಿಂದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಹಳ್ಳಗಳು ಕೂಡ ಬರುವವರೆಗೂ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಕಡ್ಡಿ ರೆಂಬೆಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಈ ಹಳ್ಳಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಪುನಃ ನೀರು ಸುರಿಯುವುದು. ಈಗ ಆಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

23 ನೆಲದ ಕೊರೆತವನ್ನು ಅರಿಯಲು ಪ್ರವಾಸ

ಹರಿಯುವ ನೀರು ನೆಲದಲ್ಲಿ ಕೊರಕಲುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡುವುದು. ತರಗತಿಯನ್ನು ನೆಲದ ಕೊರೆತವನ್ನು ನೋಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ಅದನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಕರೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು. ನೆಲದಲ್ಲಿ ಕೊರಕಲು ಆದುದು ಹೇಗೆ? ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ತಡೆಯಬಹುದಾಗಿತ್ತು? ಈಗಲೂ ಮಾಡಬಹುದಾದುದೇನು?

24 ಶಾಲೆಯ ಮೈದಾನದಲ್ಲಿ ಕೊರಕಲು ಬರದಂತೆ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಶಾಲೆಯ ಅಂಗಳದಲ್ಲೂ (ಮೈದಾನದಲ್ಲೂ) ಹರಿಯುವ ನೀರು ಕೊರೆದು ಹಾಕಿರುವ ಪ್ರದೇಶ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೊರೆತವನ್ನು ತಡೆಯುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಶಾಲೆಯ ಬಾಲಕರಿಗೆ ಒಪ್ಪಿಸುವುದು. ಅವರು ಗೊತ್ತು ಮಾಡಿದ ಕ್ರಮವನ್ನು ನಡೆಸಿ ನೋಡಲಿ.

F. ಪುರಾತನ ಅವಶೇಷಗಳು

1 ಅವಶೇಷಗಳು ಸಿಕ್ಕುವುದೆಲ್ಲಿ ?

ಕಲ್ಲು ಬಂಡೆಗಳು ಸೀಳುವ ಕೆಲವು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವಶೇಷಗಳು ಸಿಕ್ಕಬಹುದು. ನಿಮ್ಮ ಸ್ಥಳದವರಿಗೆ ಯಾರಿಗಾದರೂ ಈ ಅವಶೇಷಗಳ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ ಅಂತವರನ್ನು ವಿಚಾರಿಸುವುದು. ತರಗತಿಯ ಬಾಲಕರನ್ನು ಅಲ್ಲಿಗೆ ಕರೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು. ಅಲ್ಲಿ ಅವಶೇಷಗಳಿಗಾಗಿ ಹುಡುಕಿಸುವುದು.

ಮೃದುಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಒಡೆದರೆ, ಎಷ್ಟೋ ಸಲ ಪುರಾತನ ಅವಶೇಷಗಳು ಕಂಡುಬರುವುವು. ದಪ್ಪ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಗಟ್ಟಿಯನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಒಡೆಯುವುದು. ಒಳದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳ, ಫರ್ನ್ ಸಸ್ಯಗಳ ಮುದ್ರಣವೇನಾದರೂ ಕಂಡುಬರುವುದೇ ಗಮನಿಸುವುದು.

ಸೀಳಿರುವ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಪುರಾತನ ಅವಶೇಷಗಳೇ ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಆಗ ನಿಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದ ಇಲ್ಲವೇ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಮೂಜಿಯಂಗಳ ಆಶ್ರಯದಿಂದ ಕೆಲವನ್ನು ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅದ್ದರಿಂದ ಆ ಮೂಜಿಯಂಗಳಿಗೆ ಕಾಗದ ಬರೆಯುವುದು ಫಲಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

2 ಅವಶೇಷಗಳು ಆಗುವ ಬಗೆ

ಒಂದು ಎಲೆಗೆ ವ್ಯಾಸಲೀನ್ ಬಳಿದು ಅದನ್ನು ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೋ ಬೇರೆ ನುಣುಪಾದ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೋ ಇರಿಸುವುದು. ಎಲೆಯ ಸುತ್ತಲೂ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನಾಗಲಿ,ರಟ್ಟಿನ ತುಂಡನ್ನಾಗಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಮೆತುವಾದ ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಕಾಗದವನ್ನು (ರಟ್ಟನ್ನು) ಒತ್ತಿಹಿಡಿಯುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಆಫ್ ಪ್ಯಾರಿಸ್ ಪುಡಿಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಲಸಿ ಎಲೆಯ ಮೇಲೆ ಸುರಿಯುವುದು. ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಗಟ್ಟಿಯಾದಾಗ ಎಲೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಬಿಡಬಹುದು ಆಗ ಎಲೆಯ ಉತ್ತಮವಾದ ಪಡಿಯಚ್ಚು ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಮೇಲೆ ಮೂಡಿರುವುದು. ಕೆಲವು ಅವಶೇಷಗಳು ಉಂಟಾದುದು ಹೀಗೆ– ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ರಾಡಿಮಣ್ಣು ತುಂಬಿಕೊಂಡು ಬರುತ್ತಾ ಬರುತ್ತ ಆ ಮಣ್ಣು ಜಲಜಶಿಲೆಯಾಗಿ ಬಿಟ್ಟಿತು. ಕಪ್ಪೆಚಿಪ್ಪಿಗೂ ಮುತ್ತಿನ ಚಿಪ್ಪಿಗೂ ಹಾಗೆಯೇ ವ್ಯಾಸಲೀನ್ ಬಳಿದು ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿ ಅವುಗಳ ಪಡಿಯಚ್ಚನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ನೋಡುವುದು.

3 ಅವಶೇಷಗಳನ್ನು ಏರಿಸುವ ಬಗೆ

ಈ ಅವಶೇಷಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನೀವು ವಾಸಿಸುವಿರಾದರೆ, ಶಾಲೆಯ ಮ್ಯೂಜಿಯಂಗೋಸ್ಕರ ಅದಷ್ಟು ಅವಶೇಷಗಳನ್ನು ಬಾಲಕರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ಒಳಿತು.

ಅವಶೇಷಗಳನ್ನು ಅಂದವಾಗಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಆಫ್ ಪ್ಯಾರಿಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಏರಿಸಿ ಇಡಬಹುದು. ಇದೇ ಅಧ್ಯಾಯದ A ವಿಭಾಗದ 10ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತೆ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾಗುವುದು.

ಅಧ್ಯಾಯ ೬

ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಸದಾ ಆಸಕ್ತಿ ಮೂಡಿಸುವ ವಿಷಯ. ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವ ಯುವಕರಿಗೂ ಇದು ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕ ವಿಷಯವೇ. ಎಷ್ಟೋ ಕಡೆ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವಿವರಣೆ ಸಹಿತವಾಗಿ ಬೋಧಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ, ಮಕ್ಕಳು ಅವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಸುಮ್ಮನೆ ಓದಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುವುದು. ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಶಿಕ್ಷಕನು ವೀಕ್ಷಣೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ವಿಷಯವನ್ನು ಪೋಷಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವುದು.

ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಕ್ರಮವರಿತು ವಿಂಗಡಿಸುವ ಗೋಜಿಗೆ ಹೋಗಿಲ್ಲ. ಶಿಕ್ಷಕನು ಬೋಧಿಸುವ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಯಾವುದು ತಕ್ಕುದೋ ಅದನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದೆಂದು ಈ ಮೂಲಕ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

A ತಾರೆಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು

1 ಸರಳವಾದ ವಕ್ರೀಭವನ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

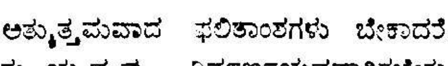
ಸರಳವಾದ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಒಂದರಲ್ಲೊಂದು ಅಡಕವಾಗುವಂತಹ ಎರಡು ರಟ್ಟಿನ ಕೊಳವೆಗಳು ಬೇಕು.

ಉತ್ತಮವಾದ ಯವಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ಸತ್ಯಾಂಶವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಂದ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

ತಂತುಪರೀಕ್ಷಕದಲ್ಲಿ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಟಾಂಪುಬೃಂಹಕದಲ್ಲಿ, ನಿರ್ವರ್ಣಯವಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಮೂಲಕ ಶುದ್ಧವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಬರುತ್ತದೆ. ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. 2 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಥವಾ 3 ಸೆಂ. ಮೀ. ಸಂಗಮ ದೂರವುಳ್ಳ ಇಂತಹ ಯವ ಉತ್ತಮವಾದ ಅಕ್ಷಿಯವವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಅಡಕ ಮಾಡಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಒಳ್ಳೆಯ ದೂರದರ್ಶಕವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಬೇಕಾದರೆ, ವಸ್ತುಯವವು ನಿರ್ವರ್ಣಯವವಾಗಿರಬೇಕು. 25 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಥವಾ 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಸಂಗಮ ದೂರದ ಇಂತಹ ಯವವನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಕೊಳವೆಯ ಕೊನೆಗೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಸೈನಿಂದ ಅಂಟಿಸಿಬಿಡಬೇಕು. ಎರಡು ಯವಗಳನ್ನೂ ರೇಖಾಗಣಿತ ರೀತ್ಯಾ ಒಂದೇ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಸವರಣೆ ಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ, ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಸರಿಸುವುದರಿಂದ, ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವುದನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ನಡಸಬೇಕು. ಹಿಂದೆ ಗೆಲಿಲಿಯೋ ತನ್ನ ಎಲ್ಲ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ ಯಂತ್ರಕ್ಕಿಂತ ಇದು ಉತ್ತಮವಾದದ್ದು.

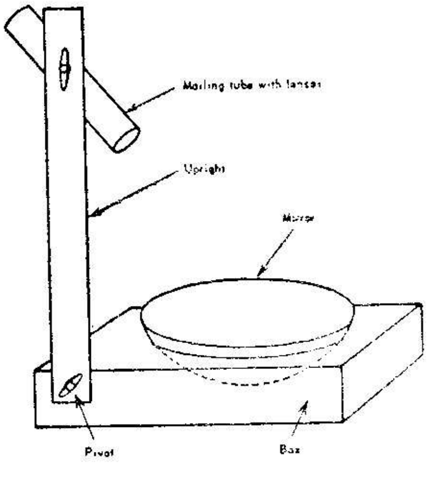
ಬೃಹಸ್ಪತಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಚಂದ್ರಗಳನ್ನು ಇದರ ಮೂಲಕ ನೋಡಬಹುದು. ಆದರೆ, ಶನಿಯ ಸುತ್ತಲ ವಲಯಗಳನ್ನು ನೋಡಲು ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.



A. ತಾರೆಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು

2 ಸರಳವಾದ ಪ್ರತಿಫಲನ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಕ್ಷೌರಕ್ಕೆ ಬಳಸುವ ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣದಿಂದ ಸರಳವಾದ ಪ್ರತಿಫಲನದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣವನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಮರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ, ಹೇಗೆ ಬೇಕೆಂದರೆ ಹಾಗೆ ತಿರುಗಿಸುವಂತೆ, ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಒಂದು ಮರದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಕಡಮೆ ಸಂಗಮದೂರದ ಎರಡು ಉನ್ನತಯವಗಳನ್ನು ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ, ರಟ್ಟಿನ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿ ಅಕ್ಷಿಯವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ನಿಮ್ಮ ಯವದ ಸಂಗಮ ದೂರದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಈ ಅಕ್ಷಿಯವವನ್ನು ಲಂಬವಾದ ಮರದ ಪಟ್ಟಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು.



[Mailing tube with lenses—ಯವ ಜೋಡಿಸಿದ ಟಪ್ಪಾಲ ಕೊಳವೆ, Upright—ಪೆಟ್ಟಿಗೆ, Mirror—ದರ್ಪಣ, Pivot—ಗೂಟ, Box—ಪೆಟ್ಟಿಗೆ]

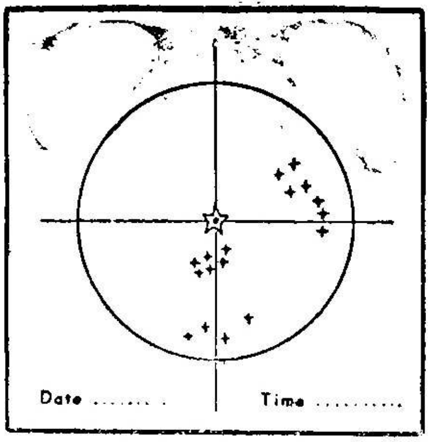
3 ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಪ್ರತಿಫಲನ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣವನ್ನು ಉಜ್ಜುವುದಾಗಲಿ, ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದಾಗಲಿ ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಮಿತಿಯನ್ನು ಮೀರಿದ ವಿಷಯ. ಆದರಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ. ತೊಡಕಿನ ವಿವರಣೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಕೆಲವರು ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಂದ ಉತ್ತಮದರ್ಜೆಯ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಪ್ರತಿಫಲನ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಬಹುದು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ, ಅಂತಹ ಶಿಕ್ಷಕರ ಗಮನವನ್ನು ಬಹಳ ಉತ್ತಮವಾದ ಪುಸ್ತಕದ ಕಡೆಗೆ ಸೆಳೆಯಬಯಸಲಾಗಿದೆ. ಅದು “Amateur Telescope Making ”-Scientific American Publishing Co, New York City, N. Y. ಅವರಿಂದ ಪ್ರಕಟವಾಗಿದೆ.

4 ಮುಖ್ಯವಾದ ತಾರಾಗಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಕಲಿಯುವುದು. ತಾರಾನಕ್ಷೆಯನ್ನೂ ಗುರುತಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿಯುವುದು

ಇದು ಮನೆಯಲ್ಲಿ ನಡಸಬಹುದಾದ ಉತ್ತಮವಾದ ಕೆಲಸ. ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ಹತ್ತಿರದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಮಾಡಲು ಉತ್ತಮವಾದ ಕಾಲ. ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬೇಕು. ಒಂದು ಕಂದುಬಣ್ಣದ ಕಾಗದವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ತಾರಾಗಣಗಳ ಹಾಗೆಯೇ ಗುಂಡು ಸೂಜಿಯಿಂದ ಚುಚ್ಚಿ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಇದನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಹಿಡಿದಾಗ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಬೆಳಕು ಕಂಡುಬರುವುದಲ್ಲದೆ, ತಾರಾಗಣಗಳ ಆಕೃತಿ ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಕಾಗದವನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ತಾರಾಗಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ನಡುವೆ ಇರುವಂತೆ ತಾರಾನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಹೀಗೆ ಕೆಲವು ತಾರಾಗಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಅಭ್ಯಾಸವಾದಮೇಲೆ, ದಿನವಹಿ ಸಂಜೆ ಒಂದು ತಾರಾನಕ್ಷೆಯನ್ನೂ ಮಲಗುವ ವೇಳೆಗೆ ಒಂದು ತಾರಾ ನಕ್ಷೆಯನ್ನೂ ಗುರುತಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಇನ್ನೊಂದು ಉತ್ತಮ ಮಾರ್ಗವೆಂದರೆ, ಮಿನುಗುವ ಗುಂಡಿಗಳನ್ನು ತಾರಾಗಣಗಳಂತೆಯೆ ಕಪ್ಪು ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಿ, ಅಂಟಿಸಿ, ತೋರಿಸಬಹುದು.



[Date – ತೇದಿ, Time – ಕಾಲ

5 ತಾರಾಮಾರ್ಗವನ್ನು ಫೋಟೋ ತೆಗೆಯುವಿಕೆ

ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕ ಇರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕವಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಯೆಂದರೆ, ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ತಾರಾಮಾರ್ಗವನ್ನು ಫೋಟೋ ತೆಗೆಯುವುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಆಕಾಶ ಪರಿಶುದ್ಧವಾಗಿರುವ ಚಂದ್ರನಿಲ್ಲದ ರಾತ್ರಿಯನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೋಟಾರಿನ ಬೆಳಕು ಮೊದಲಾದ ಬೇರೆ ಯಾವ ಕಡೆಯಿಂದಲೂ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಬೆಳಕು ಬರಬಾರದು. ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕವನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟುಮಟ್ಟಿಗೆ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರದ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಸಿಡಬೇಕು. ಅದನ್ನು ತ್ರಿಪಾದಿಯ ಮೇಲಾಗಲಿ, ಮರದ ತುಂಡುಗಳಿಂದಾಗಲಿ ಹೊಂದಿಸಿ ಇಡುವುದು. ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕದ ಯವ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವ ರೀತಿಯದಾದರೆ, ಅದನ್ನು ಅನಂತ ದೂರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಸುವುದು. ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕದ ತೆಳುಪೊರೆಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ತೆರೆದು ಇಡುವುದು. ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಟೈಂ ಎಕ್ಸ್‌ಪೋಷರ್‌ಗೆ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಎಲ್ಲವೂ ಸಿದ್ಧವಾದ ಮೇಲೆ, ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ತೆರೆದಿಟ್ಟು, ಒಂದರಿಂದ ಆರು ಗಂಟೆಗಳವರೆಗೆ ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಡುವುದು. ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಹಾಗೆ ತೆರೆದಿಟ್ಟರೆ, ಅಷ್ಟು ದೂರದ ತಾರಾಮಾರ್ಗ ಏರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಕ್ಷೀರಪಥದ ತಾರೆಗಳ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವುದು.

6 ತಾರಾಗಣಗಳ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಬಗೆ

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತಾರಾಗಣಗಳ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಬೋಧಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಸುಲಭವಾದ ಮಾರ್ಗವೇ ತಾರಾಗಣಗಳ ಚಿತ್ರರಚನೆ. ರಟ್ಟಿನ ಅಥವಾ ಮರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು. ಆ ಮುಚ್ಚಳದಷ್ಟೇ ಅಳತೆಯ ಕಪ್ಪುರಟ್ಟುಗಳ ಮೇಲೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತಾರಾಗಣಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು (ಒಂದೊಂದು ರಟ್ಟಿಗೆ ಒಂದರಂತೆ) ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಳಗಡೆ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪವನ್ನಿಡುವುದು. ಕಪ್ಪುರಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೂತಿಗೆ ಹಿಡಿದರೆ, ತಾರಾಗಣಗಳು ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದು.

ಇದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ರಮ : ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪ ಹಿಡಿಸುವಂತಹ ಡಬ್ಬಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದೊಂದು ಡಬ್ಬದ ತಳದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೊಂದು ತಾರಾಗಣವನ್ನು ರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ದೀಪವನ್ನು ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಹೊತ್ತಿಸಿದಾಗ ಆಯಾ ತಾರಾಗಣದ ಚಿತ್ರ ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಡಬ್ಬಕ್ಕೆ ಬಣ್ಣ ಬಳಿಯುವುದರಿಂದ, ಅದಕ್ಕೆ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯದಂತೆ ಆಗಿ, ಅದನ್ನು ವರ್ಷವರ್ಷವೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

7 ಛತ್ರಿಯ ಗ್ರಹಚಿತ್ರವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಛತ್ರಿ ಅರ್ಧಗೋಳದ ಆಕೃತಿ ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ, ಅದು ಅರ್ಧ ಖಗೋಳ ಭಾಗವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಆಗುವುದು. ದೊಡ್ಡದಾದ ಹಳೆಯ ಛತ್ರಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಒಳಗಡೆ, ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಯ ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದಿಂದ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು + ಚಿಹ್ನೆಯಿಂದ ಗುರುತಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತಾರಾಗಣಗಳನ್ನು ಆಯಾ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ತಾರಾಚಿತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗುರುತಿಸುವುದು. ಧ್ರುವದ ಸುತ್ತಲಿನ ತಾರಾಗಣಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಗುರುತಿಸಿದ ಬಳಿಕ ತಾರೆಗಳಿರುವ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಎಂದರೆ + ಚಿಹ್ನೆಗಳಿರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಯ ಕಾಗದದಿಂದ ತಾರೆಯ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಿಕೊಂಡು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಅಂಟಿಸುವುದು, ಹಾಗಿಲ್ಲವಾದರೆ, ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಆ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ತಾರೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಬಹುದು. ಒಂದೊಂದು ತಾರಾಗಣದ ತಾರೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಚುಕ್ಕೆಗೆರೆಗಳಿಂದ ಸೇರಿಸಿ ತೋರಿಸುವುದು.

A

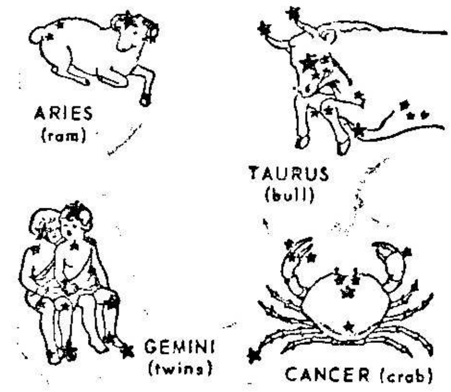
B. ಸೂರ್ಯನೂ ತಾರೆಗಳೂ

ರಾಶಿಚಕ್ರದ ತಾರಾಗಣಗಳೆಲ್ಲವೂ ಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ 16° ಅಗಲದ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು 12 ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಪ್ರತಿ ಭಾಗದಲ್ಲೂ 30° ಕೋಣವೇರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಆ ರಾಶಿಯ ಹೆಸರನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ತಾರಾಗಣ ಅಡಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಸೂರ್ಯನು ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳಲ್ಲೂ ಉದಯಿಸುವಾಗ ಈ ರಾಶಿ ಚಿಹ್ನೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದನ್ನು ಹಿಂದಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಉದಯಿಸುವನು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸುಮಾರು ಮಾರ್ಚಿ 21ರ ವೇಳೆಗೆ ಮೇಷರಾಶಿ ಸೂರ್ಯೋದಯದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಹಿಂಬದಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ತಿಂಗಳ ಬಳಿಕ ಸೂರ್ಯನು ವೃಷಭದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸುತ್ತಾನೆ, ಇತ್ಯಾದಿ :

ವಸಂತಕಾಲದ ಚಿಹ್ನೆಗಳು :	ಮಾರ್ಚಿ	1	ಮೇಷ
	ಏಪ್ರಿಲ್	2	ವೃಷಭ
	ಮೇ	3	ಮಿಥುನ
ಬೇಸಗೆಯ ಚಿಹ್ನೆಗಳು :	ಜೂನ್	4	ಕಟಕ .. ಕರ್ಕಾಟಕ
	ಜುಲೈ	5	ಸಿಂಹ
	ಆಗಸ್ಟು	6	ಕನ್ಯಾ
ವರ್ಷಾಗಿಯ ಚಿಹ್ನೆಗಳು :	ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್	7	ತುಲಾ
	ಅಕ್ಟೋಬರ್	8	ವೃಶ್ಚಿಕ
	ನವಂಬರ್	9	ಧನಸ್ಸು
ಚಳಿಗಾಲದ ಚಿಹ್ನೆಗಳು :	ಡಿಸೆಂಬರ್	10	ಮಕರ
	ಜನವರಿ	11	ಕುಂಭ
	ಫೆಬ್ರುವರಿ	12	ಮೀನ

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತಾರಾನಿವಹವನ್ನು ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವ ತೇದಿ ಅಲ್ಲಿರುವ ತಾರಾನಿವಹ ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿಗೆ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವ ಕಾಲ. ಒಟ್ಟು ಚಿತ್ರದ ಸುಮಾರು ಮುಕ್ಕಾಲುಭಾಗಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ರಚಿಸಿರುವ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವ ಎಲ್ಲ ತಾರೆಗಳನ್ನೂ ಗುರುತಿಸಿದೆ. ಚಿತ್ರದ ವ್ಯಾಸ 11 ಸೆಂ. ಮೀ. 8 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ವೃತ್ತವನ್ನು ಪಾರದರ್ಶಕ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಗುರುತಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅದರ ಒಂದು ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಎಳೆಯುವುದು. ಅದನ್ನು ಉತ್ತರ-ದಕ್ಷಿಣ ಸೂಚಕ ರೇಖೆಯಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಚಿತ್ರದ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಟ್ಟರೆ, ಅದು ಬೇಕಾದ ತಾರೀಖಿನಲ್ಲಿ (ತೇದಿಯಲ್ಲಿ) ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಕಂಡುಬರುವ ತಾರಾನಿವಹವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು.

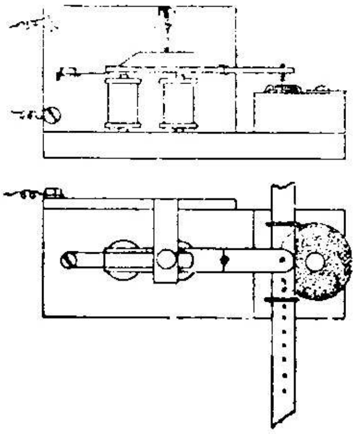


Aries (ram) = ಮೇಷ (ಟಗರು)
Taurus (bull) = ವೃಷಭ (ಗೂಳಿ)
Gemini (twins) = ಮಿಥುನ (ಅವಳಿ)
Cancer (crab) = ಕರ್ಕಾಟಕ (ಏಡಿ)

ಉತ್ತರ-ದಕ್ಷಿಣ ಸೂಚಕ ವ್ಯಾಸವು ಧ್ರುವ ನಕ್ಷತ್ರದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವಂತೆ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು; ಮತ್ತು ತೇದಿಯನ್ನು ತೋರಿಸಬೇಕು. ಕಾಗದದ ಅಂಚಿಗೂ ಚಿತ್ರದ ಅಂಚಿಗೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ಥಳ ಬಿಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಆಗ ಪಾರದರ್ಶಕ ವೃತ್ತ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಉತ್ತರ ಸೂಚಕವಾದ ರೇಖೆಗೂ ನಡುವೆ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರ ಇರುವುದೆಂಬುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.

ಪೀಠವಾಗುತ್ತದೆ. $5 \times 5 \times 2.5$ ಅಳತೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಮರದ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಕೊಡತಿಯ ಕೆಳಗಡೆಗೆ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಇದು ಕಾರ್ಬನ್ ಕಾಗದದ ಸುರುಳಿಯನ್ನೂ, ಉದ್ದನಾದ ಕಾಗದದ ಟೇಪನ್ನು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಕೊಂಡಿಗಳನ್ನೂ ಹೊತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಬನ್ ಕಾಗದದ ಸುರುಳಿ ಸುಮಾರು 3 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರಬೇಕು. ಅವನ್ನು ಲಘುವಾಗಿ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಪಿನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡಿರಲಿ. ಕಾಗದದ ಟೇಪು ಮುಂದಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ, ಹೊಸ ಕಾರ್ಬನ್ ಕಾಗದದ ಭಾಗ ಅದರ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಆಗಬೇಕು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ತಂತಿಯ ಬಂಧಕಗಳನ್ನು ಮರದಲ್ಲಿ ಇಳಿಸಿ, ಕೊಂಡಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

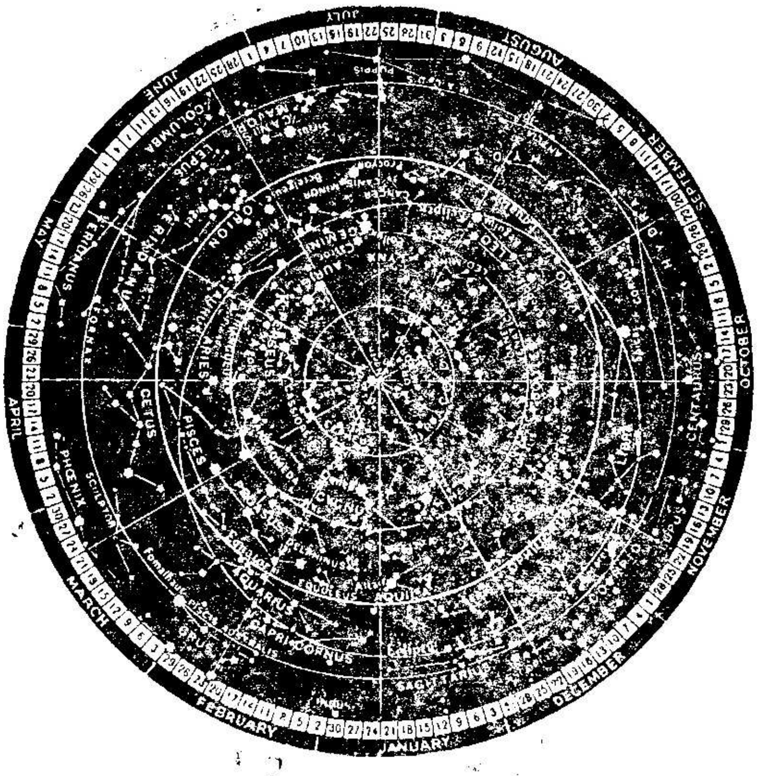
ಸನ್ನಾಹಕ್ಕೆ ತಗುಲಿಸಿದ ಜೋಡಣೆ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಬಹಳ ಹಗುರವಾಗಿ ತಾಕುವಂತೆಯೂ, ಕಾಗದವನ್ನು ಹಾರಿಸದಂತೆ, ಕಾಲವನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮಾಡದಂತೆಯೂ ಇರಬೇಕು. ಈಗ ಕಾಗದದ ಟೇಪನ್ನು ಕೊಂಡಿಗಳ ಕೆಳಗಡೆ ಹರಿಸುವುದು. ಅದರ ಕೆಳಗಡೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಕಾಗದ ಇರುವಂತೆ ಹೊಂದಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಸನ್ನಾಹವನ್ನು ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ವಸ್ತುವು ಬೀಳಲು ಮೊದಲುಮಾಡಿ ಕಾಗದದ ಟೇಪನ್ನು ಅದರೊಂದಿಗೆ ಎಳೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು. ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಸಮಾನ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಗುರುತುಗಳು ಬೀಳುತ್ತವೆ (ಏರ್ಪಡುತ್ತವೆ). ಪ್ರಾರಂಭದಿಂದ ವಸ್ತು ಚಲಿಸಿದ ದೂರವನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಬಹುದು.



ಕಾಲವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಈ ಸಾಧನವನ್ನು ಇತರ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸೈಕಲ್ ಸವಾರನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಅವನು ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುವ ಸೀಟಿನ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಈಸಾಧನವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದರಿಂದ, ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಅಳತೆ ಬೇಕಾದಲ್ಲಿ A C ಬೆಲ್ಲನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾಯಿಸಿ, ಮೂಲದಿಂದ ಬರುವ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಬಳಸಿದರೆ, ಆಗ ಮೂಲದ ಕಂಪನವೇ ಕಾಲದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

5 ಉರುಳುವ ಚೆಂಡಿನ (ಗೋಳದ) ಚಲನೆಯ ಅಧ್ಯಯನ

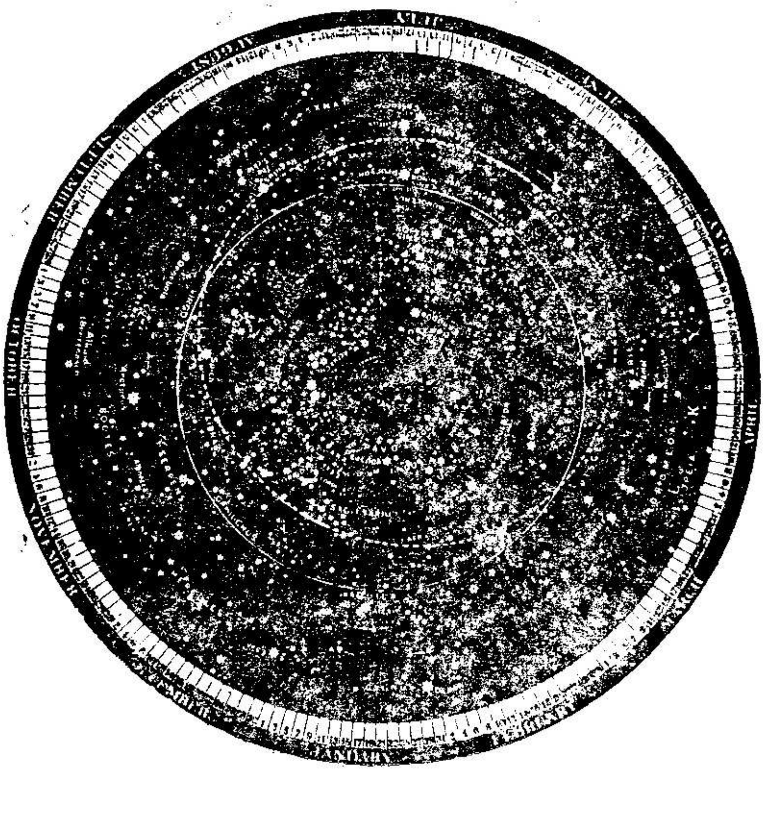
ದೊಡ್ಡದಾದ ಬಾಲ್‌ಬೇರಿಂಗನ್ನೋ, ಬ್ಯಾಗಟೆಲ್ ಚೆಂಡನ್ನೋ ನುಣುಪಾದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಉರುಳಿಸಿ, ಅದು ಉರುಳುವ ಕಾಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಪಥವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ, 120 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು (ಅಥವಾ ಬೇರೆ ನುಣುಪಾದ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು) ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಉದ್ದನಾದ ಮರದ ಹಲಗೆಯನ್ನಿಡುವುದು. ಒಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಂಕಿ ಪೊಟ್ಟಣವನ್ನು ಹಲಗೆಯ ಕೆಳಗೆ ಇಡುವುದು. ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಮರದ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಆಂದೋಳನ ಕಾಲ $\frac{1}{4}$ ಸೆಕೆಂಡು ಆಗುವಂತಹ ಸಾಮಾನ್ಯಲೋಲಕವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ದಾರದ ಕೊನೆಗೆ ಲೋಹದ ತಿರುಪುಗಟ್ಟಿ ಇದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕದ್ದು. ಚೆಂಡನ್ನು ಪಥದಲ್ಲಿ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಉರುಳುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಪ್ರತಿ ಆಂದೋಳನಕ್ಕೂ ಅದು ಚಲಿಸಿದ ದೂರವನ್ನು ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು. ಇಂತಹ ಹಲವಾರು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು. ಮೊದಲಿನಿಂದ ಅದು ಚಲಿಸಿದ ದೂರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ದೂರ–ಕಾಲದ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಇದರಿಂದ ಗುರುತಿಸಿದರೆ, ಅದು ಅಪರದರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಪರವಲಯ (ಪೆರಾಬೊಲಾ) ಎಂದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ, S = ಚಲಿಸಿದ ದೂರ ಎಂದೂ, a, = ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವೆಂದೂ, t = ಕಾಲ ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಎಂದೂ ಸೂಚಿಸಿ



Southern hemisphere = ದಕ್ಷಿಣಾರ್ಧಗೋಳ

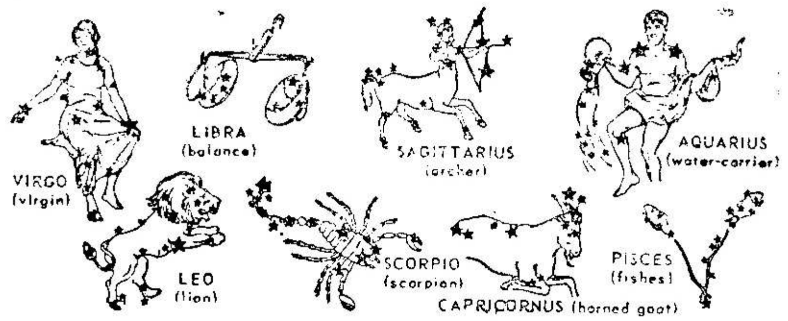
The above star charts are reproduced by kind permission of Messrs. George Philip and Son. Ltd., 98 Victoria Road, London.

ಮೆ॥ ಜಾರ್ಜ್ ಫಿಲಿಪ್ ಅಂಡ್ ಸನ್ಸ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್ 98, ವಿಕ್ಟೋರಿಯಾರಸ್ತೆ, ಲಂಡನ್ ಅವರ ಅನುಮತಿ ಪಡೆದು ಮೇಲಿನ ತಾರಾ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ.



Northern hemisphere = ಉತ್ತರಾರ್ಧಗೋಳ

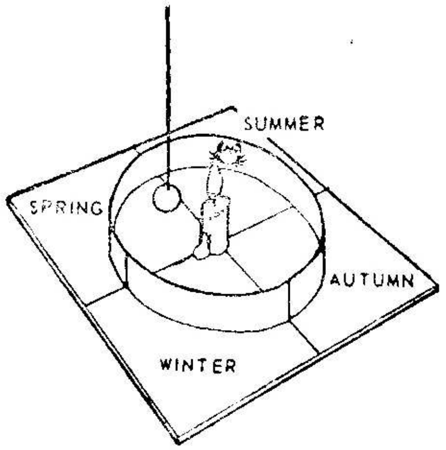
B. ಸೂರ್ಯನೂ ತಾರೆಗಳೂ



[Leo (lion) = ಸಿಂಹ (ಸಿಂಹ), Virgo (virgin) = ಕನ್ಯ (ಕುಮಾರಿ), Libra (balance) = ತುಲಾ (ತ್ರಾಸು) Scorpio (scorpion) = ವೃಶ್ಚಿಕ (ಚೇಳು), Sagittarius (archer) = ಧನಸ್ಸು (ಬಿಲ್ಲುಗಾರ), Capricornus (horned goat) = ಮಕರ (ಕೊಂಬಿನ ಆಡು), Aquarius (water-carrier) = ಕುಂಭ (ನೀರು ಹೊರುವವ), Pisces (fishes) = ಮೀನ (ಮೀನುಗಳು)]

2 ತಾರಾನಿವಹದ ನಡುವೆ ಸೂರ್ಯನ ತೋರಿಕೆಯ ಪಥವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಮಾದರಿ

60 ಸೆಂ. ಮೀ ಉದ್ದ, 8 ಸೆಂ. ಮೀ ಅಗಲ ವಿರುವ ಕಾಗದದ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ರಾಶಿಚಕ್ರದ ಚಿಹ್ನೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಕಾಗದದ ಪಟ್ಟಿಯ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಅಂಟಿಸಿ ವಲಯವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ರಾಶಿ ಚಕ್ರದ ಚಿಹ್ನೆಗಳು ವೃತ್ತದ ಒಳಗಡೆಗೆ ಇರಲಿ. ಆಮೇಲೆ ರಟ್ಟಿನ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಕಾಗದವನ್ನು ಅಂಟಿಸಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ 18 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸುವುದು. ಆಗಲೇ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಕಾಗದದ ವಲಯ ವನ್ನು ಈ ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಲಂಬವಾಗಿ ಅಂಟಿಸುವುದು. ವೃತ್ತವನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಸಮಭಾಗ ಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುವುದು. ರಾಶಿ ಚಕ್ರದ ಚಿಹ್ನೆಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ 4 ಋತುಗಳನ್ನು ಪೀಠದ ಮೇಲಿರುವ ಕಾಗ ದದ ಮೇಲೆ ಗುರುತಿಸುವುದು. ವೃತ್ತ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸಿ ಇಡುವುದು. ಮುಂದನೆಯ ವಸ್ತುವಿಗೆ ದಾರವನ್ನು ಕಟ್ಟಿ ತೂಗು ಹಾಕುವುದು. ದಾರದ ಹುರಿಬಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವಾಗ ಮುಂದನೆಯ ವಸ್ತು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

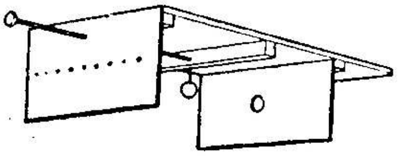


[Spring = ವಸಂತಕಾಲ, Summer = ಬೇಸಗೆ, Autumn = ಮಾಗಿ, Winter = ಚಳಿಗಾಲ.]

3 ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವುಂಟಾಗುವುದನ್ನು ತೋರಿಸವು ಮಾದರಿ

ರಟ್ಟಿಗೆ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣ ಬಳಿಯುವುದು. ಇಲ್ಲವೇ ಕರಿಯಬಣ್ಣದ ಕಾಗದವನ್ನು ಹಚ್ಚಿ ಅದನ್ನು ಕಪ್ಪು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಒಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಹಾಲು ಬಲ್ಬನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸಿ ಇಡುವುದು. ಅದು ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. 2.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಮರದ ಗೋಳ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಸೂಚಿಸು

ವುದು. ಇದನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಸೂಜಿಗೆ ಚುಚ್ಚುವುದು. ಉಪಕರಣದ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಲಂಬವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿರುವ ರಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು (ಗುಂಡು ಸೂಜಿ ರಂಧ್ರಗಳು) ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇವುಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರೇಕ್ಷಕನು ಗ್ರಹಣವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಪೂರ್ಣ ಗ್ರಹಣದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ಪರಿವೇಷವು ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಬೈಸಿಕಲ್ ಚಕ್ರದ ಕಂಬಿಯ ಕೊನೆಗೆ ಚಂದ್ರನಿರುವ ಪೀಠವನ್ನು ಬಂಧಿಸಿ, ಚಂದ್ರನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಡೆಗಳಿಗೆ ಜರುಗಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗಬಹುದು.



4 ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕೆಲವು ಅಂಗುಲಗಳ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಕಣ್ಣನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೊಠಡಿಯ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿಯಲ್ಲಿ ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪವನ್ನು ತೆರೆದ ಒಂದೇ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಬಲ್ಬು ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಕಣ್ಣಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ನಾಣ್ಯ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಈ ಸಣ್ಣ ನಾಣ್ಯವೇ ಬಲ್ಬಿನ ಬೆಳಕನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿ ಕಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಅದರ ನೆರಳನ್ನು ಬೀಳಿಸುತ್ತದೆ.

5 ಸೂರ್ಯನ ಕಪ್ಪು ಮಚ್ಚೆಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು

ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ಇರುವಂತೆ ತಿರುಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ದೂರದರ್ಶಕದ ಅಕ್ಷಿಯುಪಕ್ಕೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಯ ರಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಮೂಡುವಂತೆ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವುದು. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪು ಮಚ್ಚೆಗಳೇನಾದರೂ ಇರುವುದಾದರೆ, ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಸಣ್ಣ ಚುಕ್ಕೆಗಳಾಗಿ, ಸೊಟ್ಟ ಸೊಟ್ಟಾದ ಆಕಾರವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ಗಮನವಿರಲಿ : ಕಪ್ಪು ಸುಲೋಚನಗಳನ್ನು ಧರಿಸಿದ ಹೊರತು, ದೂರದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಎಂದಿಗೂ ನೋಡಬಾರದು.

6 ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಭೂಮಿಯ ಸ್ಥಾನ ಬದಲಾಯಿಸುವುದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು

ಕಿಟಕಿಯಲ್ಲಿ, ನೆಲದಮೇಲೆ, ಸೂರ್ಯನ ಬಿಸಿಲು ಬೀಳುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಗೆರೆ ಹಾಕಿ ಗುರುತಿಸುವುದು. ದಿನ, ತಿಂಗಳು, ಕಾಲ ಇವುಗಳನ್ನು ಗುರುತುಮಾಡುವುದು. ಪ್ರತಿ ವಾರಾಂತ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ ಅದೇಹೊತ್ತಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಇದೇರೀತಿ ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು. ವರ್ಷ ಪೂರ್ತಿ ಈರೀತಿ ಗುರುತು ಮಾಡುತ್ತಾ ಇರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ದೊರಕುತ್ತವೆ. ವಾರವಾರಕ್ಕೂ ತಿಂಗಳು ತಿಂಗಳಿಗೂ ಗುರುತಿಸುವ ಗೆರೆಯಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಕಾರಣ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆಯೇ.

C. ಸೌರವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು

1 ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಗ್ರಹಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಗಾತ್ರ ದೂರಗಳ ಬಗೆಗೆ ಸದಭಿಪ್ರಾಯ ಮೂಡುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಮೂರು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಇತರ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು, ಸೂಕ್ತವಾದ ಗಾತ್ರದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗೋಳಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇಲ್ಲವೇ, ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಗೊಳಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾದ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅಥವಾ ರಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಮಾಣದ ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಸರಿಯಾಗಿ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲಾಗಲಿ, ನೆಲದ ಮೇಲಾಗಲಿ, ಬೋರ್ಡಿನ ಮೇಲಾಗಲಿ, ಹೊಂದಿಸಿಡಬಹುದು. ಮತ್ತು ಆಯಾ ಗ್ರಹದ ಪಥವನ್ನು ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದಿಂದ ಗುರುತಿಸಿಡಬಹುದು. ಕೆಳಗೆ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ತಕ್ಕ ಅಳತೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಗ್ರಹಗಳ ಬಗೆಗೆ ದತ್ತಾಂಶ	ಬುಧ	ಶುಕ್ರ	ಭೂಮಿ	ಅಂಗಾರಕ	ಬೃಹಸ್ಪತಿ	ಶನಿ	ಯುರೇನಸ್	ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್	ಪ್ಲೂಟೋ
ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಸರಾಸರಿ ದೂರ, ದಶಕೋಟಿ ಮೈಲಿಗಳಲ್ಲಿ	36	67	93	14	489	886	1,782	2,793	3,670
ವ್ಯಾಸ,ಮೈಲಿಗಳಲ್ಲಿ ...	3,000	7,600	7,900	4,200	87,000	72,000	31,000	33,000	?

2 ಕಾಣಿಸುವ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು

ಒಳ್ಳೆಯ ತಾರಾನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ವರ್ಷದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದನ್ನೂ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ತಾರೆಗಳಿಗೂ ಅವಕ್ಕೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತಿಳಿಯುವುದನ್ನೂ ಬೋಧಿಸಬೇಕು. ತಾರೆಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಸಂಜೆ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ತುಂಬ ಪ್ರಿಯವಾದುದು. ಹಿಂದೆಯೇ ಹೇಳಿದಂತೆ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಇಲ್ಲವೇ, ಒಳ್ಳೆಯ ದುರ್ಬೀನನ್ನು ಬಳಸುವುದು.

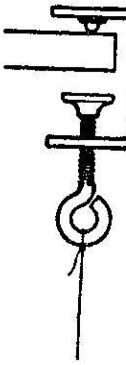
3 ಬೀಳುವ, ಹಾದು ಹೋಗುವ ತಾರೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

ಉಲ್ಕೆಗಳನ್ನಾಗಲಿ, ವೇಗವಾಗಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ನುಗ್ಗಿ ಹಾದುಹೋಗುವ ತಾರೆಗಳನ್ನಾಗಲಿ ನೋಡಲು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದ ಕಾಲವೆಂದರೆ, ಆಗಸ್ಟ್ ಅಥವಾ ನವಂಬರ್ ತಿಂಗಳು. ಆಗ ಬಾಲಕರು ಸಂಜೆ ಆಕಾಶವನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕೆಂದೂ, ಅಲ್ಲಿ ಕಂಡ ವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ಅವರು ತಮಗೆ ತಿಳಿಸಬೇಕೆಂದೂ, ಶಿಕ್ಷಕರು ಬಾಲಕರಿಗೆ ಹೇಳಬೇಕು.

D. ಭೂಮಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು

1 ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತುವಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಫೋಕಾಲ್ಟ್ ಲೋಲಕ

: ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತಹ G–ಬಂಧಕವು ಫೋಕಾಲ್ಟ್ ಲೋಲಕಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮವಾದ ಆಧಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಮನೆಯ ಒಳಗಡೆ, ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡಿನ ಮೇಲೆ ಆಗಲಿ, ಅಂತಹುದೇ ಆದ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆ ಆಗಲಿ G–ಬಂಧಕದ ಬಾಲ್ ಬೇರಿಂಗು ಆಧಾರವಾಗುವಂತೆ ಇಡುವುದು ಬಹಳ ಒಳ್ಳೆಯದು. ಇಂತಹ ಲೋಲಕವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಆಡಿಸಿದರೆ, ಅದು ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಅದು ಚಲಿಸು



ತ್ತಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಅದು ಚಲಿಸುವ ಲಂಬ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಗೆರೆ ಎಳೆದರೆ, ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ ಅದು ಆ ಗೆರೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬೇರೆ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಆಡುತ್ತಿರುವುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಲೋಲಕದ ದುಂಪನೇನು ಗೋಳದ ಕೆಳಗಡೆ ಭೂಮಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ.

ಲೋಲಕದ ಗೋಳವನ್ನು ತೂಗುಹಾಕುವುದಕ್ಕೆ ಹುರಿ ಮಾಡದೆ ಇರುವ, ಮೀನಿನ ಗಾಳಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವಂತಹ ದಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಚೆಂಡನ್ನು ಲೋಲಕದ ಗೋಳವನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಲೋಲಕದ ಉದ್ದ ಮುಖ್ಯವಲ್ಲ. ಅದು 3 ಮೀಟರಿನಿಂದ 30 ಮೀಟರು ಆಗಬಹುದು.

ಚೆಂಡಿನೊಳಕ್ಕೆ ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿ ಚುಚ್ಚುವುದು. ಇದು ದರ್ಶಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ತೂಗುಹಾಕಿರುವ ದಾರದ ನೇರದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಬಿಳಿಯ ರಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಗೆರೆಯನ್ನು ಎಳೆದು, ಅದನ್ನು ಸೂಚಕ-ಆಧಾರ ಗೆರೆಯಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ರಟ್ಟನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ನೆಲಕ್ಕೆ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಪಿನ್ನುಗಳಿಂದ ಬಂಧಿಸುವುದು ಚೆಂಡೂ ದರ್ಶಕವೂ ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿದ್ದಾಗ ನೇರವಾಗಿ ಚೆಂಡಿನ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ, ದಾರದ ನೇರಕ್ಕೆ ಗೆರೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ, ರಟ್ಟನ್ನು ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

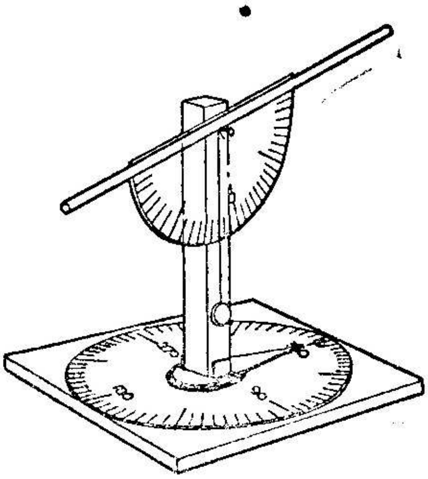
ಚೆಂಡಿನೊಳಕ್ಕೆ ಗುಂಡುಸೂಜಿಯನ್ನು ಚುಚ್ಚುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಉದ್ದವಾದ ಹತ್ತಿಯದಾರವನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ಲೋಲಕವನ್ನು ಚಲನೆಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ಈ ದಾರವನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಒಂದು ಕಡೆಗೆ ಎಳೆಯಬೇಕು. ಆಗ ಸೂಚಕ ಆಧಾರಗೆರೆಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರಲೇಬೇಕು ಆಮೇಲೆ ಗುಂಡುಸೂಜಿಗೆ ಬಹಳ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿದಾರಕ್ಕೆ ಬೆಂಕಿ ತಗುಲಿಸುವುದು.

ಕೌಶಲ್ಯವಿಲ್ಲದೆಯೇ ಉತ್ತಮವಾದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ತೋರಿಸಿಕೊಡಬಹುದಾದ ಪರಿಣಾಮ ಬರುವುದು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಆದರೂ ಸತ್ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವೇನಲ್ಲ.

2 ಸರಳವಾದ ಥಿಯೊಡೊಲೈಟ್ ಅಥವಾ ಆಸ್ಟ್ರೋಲೇಬ್ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು

ಕೋಣಮಾಪಕದ ಅಂಚಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಪಾನೀಯದ ಕೊಳವೆಯನ್ನು (ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆ) ಗೋಂದಿನಿಂದಲೋ ಅರಗಿನಿಂದಲೋ ಜೋಡಿಸಿ, ಸರಳವಾದ ಥಿಯೊಡೊಲೈಟ್ ಅಥವಾ ಆಸ್ಟ್ರೋಲೇಬ್ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು;

ಬಂಧಿಸಿರುವ ಸ್ಕ್ರೂ ದೊಳಗೆ ಒಂದು ತೂಗುಗುಂಡನ್ನು ಇಳಿಯ ಬಿಡುವುದು. ಆಧಾರ ಸ್ಥಂಬವು ಲಂಬವಾಗಿರುವುದನ್ನು ಅದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಯಾವ ತಾರೆಯದಾದರೂ, ಯಾವ ವಸ್ತುವಿನದಾದರೂ ಕೋಣವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ.



ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಉತ್ತಮಪಡಿಸಿದರೆ ಇದರಿಂದ ರೇಖಾಂಶವನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ, ಉತ್ತರ ದಕ್ಷಿಣ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ ರೇಖೆಯಿಂದ ತಾರೆಯ ಓಲಿಕೆಯನ್ನು ಅಳೆಯುವುದಕ್ಕೂ ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಪೀಠಕ್ಕೆ ಆಧಾರ ಸ್ಥಂಬವನ್ನು ಸ್ಕ್ರೂ ಮಾಡುವುದು. ಎರಡು ನಾಣ್ಯಗಳ ನಡುವೆ ರಂಧ್ರ

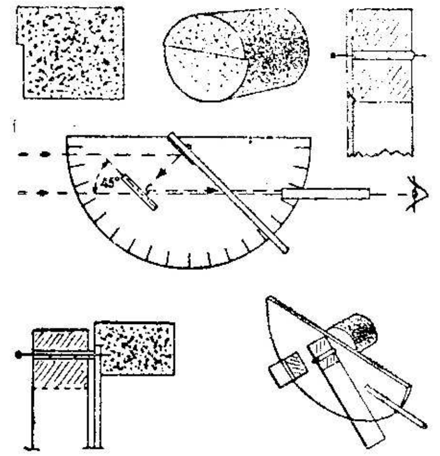
ಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಪಾಪರಿನಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಸ್ಪಂಜಕ್ಕೆ ತಗಡಿನ ತುಂಡನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ, ಅದು ಸಮಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಕೋಣವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಒರಟು ಸಾಧನೆಗಳಿಂದಲೇ ಅನೇಕಾನೇಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು.

3 ಸೆಕ್‌ಸ್ಟೆಂಟ್ ಮಾದರಿ

ಸರಳವಾದ ಸೆಕ್‌ಸ್ಟೆಂಟನ್ನು ಕಾರ್ಕು, ಗೋಂದು, ಗುಂಡುಸೂಜಿ, ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆ, ಅರಗು ಮುಂತಾದುವುಗಳಿಂದ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಕಾರ್ಕನ್ನು ಒಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಕೋಣಮಾಪಕದ ನೇರವಾದ ಅಂಚು ಕಾರ್ಕಿನ ವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಇರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಕೋಣಮಾಪಕದ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ದಪ್ಪ ಗುಂಡುಸೂಜಿಯನ್ನು ಹೊಡೆಯುವುದು. ಇದು ಚಲಿಸುವ ದರ್ಪಣಕ್ಕೆ ಅಕ್ಷವಾಗುತ್ತದೆ. ಗುಂಡು ಸೂಜಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆ ಚಲಿಸುವ ದರ್ಪಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಣೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ದರ್ಪಣ 7 ಸೆಂ. ಉದ್ದ 1 ಸೆಂ. ಅಗಲ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ದರ್ಪಣದ ತುಂಡಿನ ಒಂದು ಸೆಂಟಿಮೀಟರಿನಷ್ಟನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗದಿಂದಲೂ ರಸಾವರಣವನ್ನು ಕೆರೆದು ಹಾಕುವುದು. ಈ ಶುದ್ಧವಾದ ಗಾಜಿನ ಭಾಗ ಈ ಸಾಧನಕ್ಕೆ ಒಂದು ನಿಡುಬಾಹುವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಕೋಣಮಾಪಕದ ಮೇಲೆ ಕೋಣವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಾಯಿಸಿದ ತಂತಿಯಿಂದಲೋ ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯಿಂದಲೋ ಕೋಣಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಸೀಳು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರ ದರ್ಪಣವನ್ನು ಅರಗಿನಿಂದ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಈ ಸೀಳು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಲಂಬಕ್ಕೆ 45° ಕೋಣವಿರುವಂತೆ ಬಂಧಿಸಿದರೆ ಉತ್ತಮ. ಈ ದರ್ಪಣದಿಂದಲೂ ಅರ್ಧಭಾಗ ರಸಾವರಣವನ್ನು ಕೆರೆದು ಹಾಕುವುದು. ಶುದ್ಧವಾದ ಗಾಜಿನ ಭಾಗದಿಂದ ದಿಗಂತವನ್ನು ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಯನ್ನು (ಅಥವಾ ಸಣ್ಣ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು) ಕೋಣ ಮಾಪಕದ ನೇರವಾದ ಅಂಚಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಅರಗಿನಿಂದ ಅಂಟಿಸುವುದು.

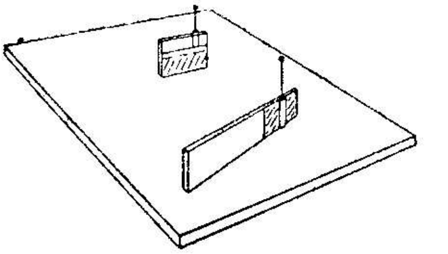


ಉಪಕರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಬಲಗೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕ್ಷಿತಿಜದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸ್ಥಿರ ದರ್ಪಣದ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದಾಗ ಅದರ ಶುದ್ಧವಾದ ಗಾಜಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರತಿಬಿಂಬವೂ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವ ಭಾಗದಿಂದ ಒಂದು ಪ್ರತಿಬಿಂಬವೂ ಏರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳೂ ಪರಸ್ಪರ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವವರೆಗೂ ಎಂದರೆ ಒಂದೇ ನೇರದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳೂ ಬಂದು ಒಂದೇ ಎಂಬಂತೆ ಕಂಡುಬರುವವರೆಗೂ ಬಾಹುವನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಶುದ್ಧವಾದ ಗಾಜಿನ ಬಾಹು ಸೂಚಿಸುವ ಕೋಣವನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು.

ಈಗ ಬಾಹುವನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಚಲಿಸುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ಅಥವಾ ಇತರ ಯಾವುದಾದರೂ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ದರ್ಪಣದ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಏರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಕ್ಷಿತಿಜವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಸ್ಥಿರ ಬಾಹುವಿನ ಮೂಲಕ ಗಮನಿಸುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ಅಥವಾ ಇತರ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ನೇರವಾಗಿ ಕ್ಷಿತಿಜದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುವವರೆಗೂ ಚಲಿಸುವ ಬಾಹುವನ್ನು ಚಲಿಸುತ್ತಾ ಬರುವುದು.

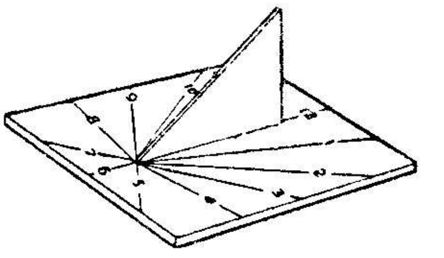
ಗಾಜಿನ ಹಾದು ಚಲಿಸಿದ ಕೋಣದ ಅರ್ಧಭಾಗವೇ ಸೂರ್ಯನ ಎತ್ತರ. ಸೂರ್ಯ ಬಹಳ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾಗಿರುವುದಾದರೆ, ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ನೋಡಲು ಮಸಿ ಹಿಡಿಸಿದ ಗಾಜಾಗಲಿ, ಜಿಲಟಿನ್ ಕಾಗದವಾಗಲಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಇದೇ ರೀತಿಯ ಗಾಜಿನ ದರ್ಪಣಗಳ ತುಂಡುಗಳಿಗೆ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಚುಚ್ಚಿ, ಅಂಟಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಬೋರ್ಡಿಗೆ ಲಂಬವಾಗಿರುವಂತೆ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ಸೆಕ್‌ಸ್ಟೆಂಟಿನಲ್ಲಿರುವ ದರ್ಪಣಗಳ ಜೋಡಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರತಿಫಲನ ಕಿರಣಗಳ ಬಗೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಭ್ಯಾಸ ನಡಸಲು ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಒಂದೊಂದೇ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣದ ಪಥವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು.



4 ನೆರಳು ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

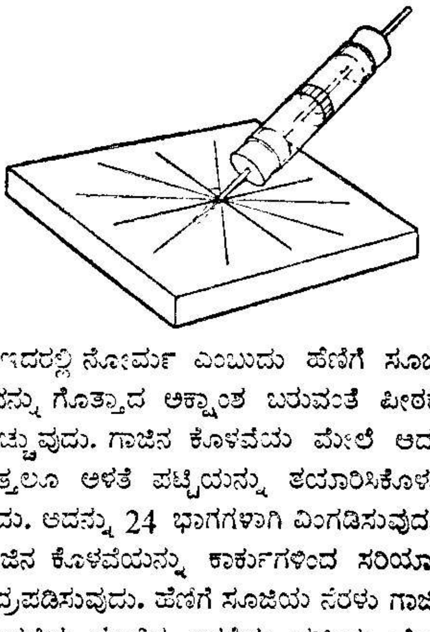
ಎಲ್ಲ ಋತುಗಳಲ್ಲೂ ಒದಗುವಂತಹ ನೆರಳು ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಅದನ್ನು ಲೋಹದಿಂದಲೋ, ಬಣ್ಣಹಾಕಿದ ಮರದಿಂದಲೋ ಮಾಡಬೇಕು.



ನೆರಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ 'ನೋಮನ್' ಫಲಕವು ಒಂದು ಸಮಕೋಣ ತ್ರಿಭುಜವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನೆರಳು ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೋ, ಆ ಪ್ರದೇಶದ ಅಕ್ಷಾಂಶದಷ್ಟನ್ನು ನೋಮನ್‌ನ ಒಂದು ಪಾದ ಕೋಣವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಇದನ್ನು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕದಲದಂತೆ ಅಂಟಿಸುವುದು. ತ್ರಿಭುಜದ ವಿಕರ್ಣವು ಧ್ರುವ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ದಿಕ್ಕಾಗಿರಬೇಕು. ಪೀಠದ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಗಂಟೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

4 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯೇನಾದರೂ ದೊರೆಯುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು (ನೋಮನ್ ಫಲಕವನ್ನು) ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಬಹುದು.



ಇದರಲ್ಲಿ ನೋಮನ್ ಎಂಬುದು ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿ. ಅದನ್ನು ಗೊತ್ತಾದ ಅಕ್ಷಾಂಶ ಬರುವಂತೆ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಚುಚ್ಚುವುದು. ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯ ಮೇಲೆ ಆದರ ಸುತ್ತಲೂ ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು 24 ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುವುದು. ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಕಾರ್ಕುಗಳಿಂದ ಸರಿಯಾಗಿ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯ ನೆರಳು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯ ಮೇಲಿನ ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಗಂಟೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದು.

ಈ ಬಗೆಯ ನೆರಳು ಗಡಿಯಾರಗಳು 15°N ಮತ್ತು 15°Sಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ.

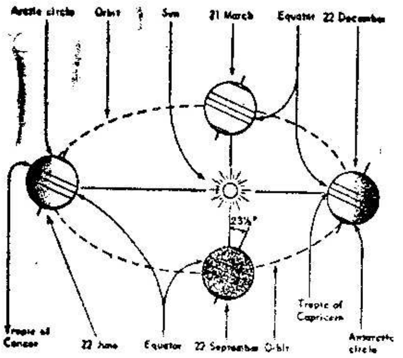
5 ಭೂಮಿ, ಚಂದ್ರ—ಇವುಗಳ ಮಾದರಿ

ಕಿತ್ತಲೆ ಹಣ್ಣನ್ನೋ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ದುಂಡನೆಯ ವಸ್ತುವನ್ನೋ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಒಂದು ಬಿದಿರಿನ ಕಡ್ಡಿಗೆ ಚುಚ್ಚಿದರೆ ಅದು ಭೂಮಿಯ

ಮಾದರಿ ಆಗುವುದು. ಒಂದು ತಂತಿಯ ತುಂಡಿಗೋ, ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಗೋ ಸಣ್ಣದಾದ ದುಂಡನೆಯ ಕಾಯನ್ನು ಚುಚ್ಚಿದರೆ ಅದು ಚಂದ್ರನ ಮಾದರಿ ಆಗುವುದು. ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಚಂದ್ರನ ಭ್ರಮಣ, ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಭೂಮಿಯ ಭ್ರಮಣ, ಗ್ರಹಣಗಳಾಗುವಿಕೆ—ಇವುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಕ್ಕೆ, ಇದನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಓಡಿದುಕೊಂಡು, ಉರಿಯುವ ದೀಪದ ಸುತ್ತಲೂ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಚಲಿಸುವುದು.

6 ಋತುಗಳಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

ರಬ್ಬರ್ ಚೆಂಡನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದು ಭೂಮಿಯ ಮಾದರಿ ಆಗುವುದು. 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ತಂತಿಯನ್ನಾಗಲಿ, ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯನ್ನಾಗಲಿ ಅದರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅದರಮೂಲಕ ಸೇರಿಸಿ ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ರಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಸುಮಾರು 40 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸುವುದು. ಅದು ಭೂಮಿಯ ಪಥವಾಗುತ್ತದೆ.



[Arctic circle = ಉತ್ತರ ಶೀತವಲಯ, Orblt = ಪಥ. sun = ಸೂರ್ಯ, 21, March = 21, ಮಾರ್ಚ್, Equator = ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತ, 22, December = 22, ಡಿಸೆಂಬರ್, Tropic of concer = ಕರ್ಕಾಟಕ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತ, 22, June = 22, ಜೂನ್, Equator = ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತ, 22 September = 22, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್, Tropic of Capricorn = ಮಕರ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತ, Antarctic circle = ದಕ್ಷಿಣ ಶೀತವಲಯ]

ವೃತ್ತವನ್ನು 4 ಸಮಭಾಗಗಳಾಗಿ ಗುರುತುಮಾಡುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಉತ್ತರ, ದಕ್ಷಿಣ, ಪೂರ್ವ, ಪಶ್ಚಿಮ ಎಂದು ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ರಟ್ಟಿಗೆ ಸುಮಾರು 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪವನ್ನು ತೂಗುಬಿಡುವುದು. ಉರಿಯುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನಾದರೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ರಬ್ಬರ್ ಚೆಂಡನ್ನು 4 ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಇಡುವುದು. ಅಕ್ಷವನ್ನು 23.5° ಓರೆಮಾಡಿ ಹಿಡಿಯುದವು. ಚೆಂಡಿನ ಎಷ್ಟು ಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಬೀಳುತ್ತದೆಯೋ ನೋಡುವುದು. ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ನೇರವಾಗಿ ಬೀಳುವ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು, ನಾಲ್ಕು ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದರಲ್ಲೂ ಯಾವ ಗೋಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಕಿರಣಗಳು ಓರೆಯಾಗಿ ಬರುತ್ತವೆಯೋ ಗಮನಿಸುವುದು.

ಅಕ್ಷವನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಮೊದಲಿನಂತೆ 4 ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಚೆಂಡನ್ನು ಇಟ್ಟು, ಅಕ್ಷ ಓರೆಯಾಗಿರದಿದ್ದರೆ ಏನಾಗಬಹುದಾಗಿತ್ತೆಂದು ಗಮನಿಸುವುದು.

7 ಹಗಲು ರಾತ್ರಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

ಮೇಲೆ, 6 ರಲ್ಲಿ, ಸೂಚಿಸಿದಂತಹ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಚೆಂಡಿನ ನಡುವೆ ವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸುವುದು. ಇದು ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಈ ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ, ಉತ್ತರಾರ್ಧಗೋಳ, ದಕ್ಷಿಣಾರ್ಧಗೋಳದ ನಗರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಚುಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಚೆಂಡನ್ನು ಹಿಂದಿನಂತೆ 4 ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ, ಗುರುತಿಸಿರುವ ನಗರಗಳು ಎಷ್ಟುಕಾಲ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ, ಎಷ್ಟುಕಾಲ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿ ಇರುವುದೆಂದು ನೋಡುವುದು.

ಪ್ರತಿ ಧ್ರುವದಲ್ಲೂ 6 ತಿಂಗಳು ಹಗಲು, 6 ತಿಂಗಳು ರಾತ್ರಿ ಯಾವಾಗ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿರುವಿರಾ ?

8 ಸೂರ್ಯನ ಬಿಸಿಲು ಓರೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಶಾಖ, ಬೆಳಕುಗಳ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

ರಟ್ಟನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಿ. 4 ಚ. ಸೆಂ. ಮೀ. ಖಂಡ ವಿಸ್ತಾರವೂ 32 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದವೂ ಉಳ್ಳ ದುಂಡ

ನೆಯ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. 23 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದ 2 ಸೆಂ.ಮೀ. ಅಗಲದ ಮತ್ತೊಂದು ಗಡುಸಾದ ರಟ್ಟನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದನ್ನು ಕೊಳವೆಯ ಒಂದು ಕಡೆ 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚಾಚಿ ಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಗಡಸು ರಟ್ಟಿನ ಚೂರನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿ, ಭದ್ರವಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸುಮಾರು 25° ಗಳಷ್ಟು ಬಗ್ಗಿಸುವುದು. ಕೊಳವೆಯ ಎತ್ತರದ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಫ್ಲಾಷ್ ಲೈಟನ್ನಾಗಲಿ, ಉರಿಯುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನಾಗಲಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಆಗ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಬೆಳಕು ಮೇಜಿನ ಎಷ್ಟು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಗುರುತಿಸುವುದು ಕೊಳವೆಯನ್ನು 15° ಯಷ್ಟು ಬಗ್ಗಿಸಿ ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸುವುದು. ಈಗ ಮೇಜಿನ ಎಷ್ಟು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬೆಳಕು ಬೀಳುವುದೋ ಗುರುತಿಸುವುದು ಪುನಃ, ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿ, ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಿ, ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಈ ಮೂರು ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನೂ ಹೋಲಿಸುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಹೇಗೆ ಬಿದ್ದರೆ ಬೆಳಕು, ಶಾಖ ಹೆಚ್ಚು—ನೆಟ್ಟಗೇ ? ಓರೆಯಾಗಿಯೇ ?

9 ನೆರಳಿನ ಕೋಲನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಶಾಲೆಯ ಮೈದಾನದಲ್ಲಿ 130 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಕೋಲನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ನೆಡುವುದು. ಮಕ್ಕಳು ಅದರ ನೆರಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ದಿನಕ್ಕೆ ಮೂರು ಸಲದಂತೆ ಗೊತ್ತುಮಾಡಲಿ. ಹೀಗೆಯೇ ವರ್ಷದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಋತುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮಾಡಿ ನೋಡಲಿ.

10 ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಅದೇ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಕೋಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

ಕಾಗದದಲ್ಲೊ ರಟ್ಟಿನಲ್ಲೋ ಒಂದು ಸೆಂಟಿಮೀಟರಿನ ದುಂಡನೆಯ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತರಗತಿಯ ಕಿಟಕಿಯ ಮೂಲಕ ಬರುವ ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ನೆಲದ ಮೇಲೆ, ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ, ಕಿಟಕಿಯ ಸೂರಿನ ಮೇಲೆ ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಇಡುವುದು. ಎಲ್ಲಿ ಬಿಸಿಲು ಬೀಳುವುದೋ ಅಷ್ಟು ಭಾಗವನ್ನು ಗುರುತುಮಾಡುವುದು. ಈ ಗುರುತಿನ ಒಳಗಡೆ, ದಿನ, ಗಂಟೆಯನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಆಚೆಗೆ, ಅದೇ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಿ ನೋಡುವುದು.

E. ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು

1 ಚಂದ್ರನ ಹೊರಮೈಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು

ಹಿಂದೆ ವಿವರಿಸಿದ, ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನೊ ದುರ್ಬೀನನ್ನೊ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಚಂದ್ರನ ಹೊರಮೈಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಾ ಅದರಲ್ಲಿ ಬೆಟ್ಟಗಳಾಗಲಿ, ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ಕೊರಕಲುಗಳಾಗಲಿ ಕಂಡುಬರುವುವೇ ಗಮನಿಸುವುದು.

2 ಚಂದ್ರನ ವೃದ್ಧಿಕ್ಷಯಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು

ಒಂದು ಚಾಂದ್ರಮಾನ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿರಾತ್ರಿಯೂ ಮಕ್ಕಳು ಚಂದ್ರನನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಚಂದ್ರಬಿಂಬವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಿ. ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿನ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ತಿಂಗಳುಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಕ್ಷಯಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲಿ.

3 ಈ ವೃದ್ಧಿಕ್ಷಯಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ತೋರಿಸುವುದು

ಕತ್ತಲು ಮಾಡಿದ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪವನ್ನೋ ಉರಿಯುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನೋ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು. 8 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ರಬ್ಬರ್ ಚೆಂಡಿಗೆ ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣ ಹಚ್ಚುವುದು. ದೀಪಕ್ಕೆ ಬೆನ್ನುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಚೆಂಡನ್ನು ತೋಳು ದೂರದಲ್ಲಿ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬೆಳಕು ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೀಳುವಂತೆ ಚೆಂಡನ್ನು

ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಚೆಂಡಿನ ಎಷ್ಟು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬೆಳಕು ಬೀಳುವುದೆಂದು ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು. ಇದು ಹುಣ್ಣಿಮೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಈಗ ಮೆಲ್ಲನೆ ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ ದೀಪವನ್ನು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುವುದು. ಚೆಂಡನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ತಲೆಗಿಂತ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಬೆಳಕು ಬೀಳುವ ಭಾಗದ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದೋ ಗಮನಿಸುವುದು. ಒಂದು ಪೂರ್ತಿ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡಿ ಮುಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಬೀಳುವ ಭಾಗದ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಎಲ್ಲ ವೃದ್ಧಿಕ್ಷಯಗಳನ್ನೂ ನೋಡುವಿರೇನು ? ಈಗ, ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮತ್ತೆ ನಡಸುವುದು. ತಿರುಗುವುದನ್ನು $\frac{1}{4}$ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿ, ಬೇರೊಬ್ಬರಿಂದ ಎಷ್ಟು ಬೆಳಕಿನ ಭಾಗವಿದೆಯೋ ಅದನ್ನು ಗುರುತಿಸಹೇಳುವುದು. ಹೀಗೆ ಬೆಳಕು ಬೀಳುವ ಚಂದ್ರಬಿಂಬದ (ಚೆಂಡಿನ) ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುತ್ತಾ ಬರುವುದು.

4 ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

ಕತ್ತಲು ಮಾಡಿರುವ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಫ್ಲಾಷ್ ಲೈಟ್ ಅಥವಾ ಉರಿಯುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಇಡುವುದು. ಅದು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. 8 ಸೆಂ ಮಿ. ರಬ್ಬರ್ ಚೆಂಡನ್ನು ಒಂದು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಪುಟ್ಟ ಚೆಂಡನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದು ಚಂದ್ರನನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಫ್ಲಾಷ್‌ಲೈಟಿನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು (8 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚೆಂಡನ್ನು) ಹಿಡಿಯುವುದು. ಅದರ ನೆರಳು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುವುದೋ ಗಮನಿಸುವುದು. ಈಗ, ಚಿಕ್ಕ ಚೆಂಡನ್ನು ಎಂದರೆ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಹಿಂದುಗಡೆ, ಅದರ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಭೂಮಿಯ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನಿರುವವರೆಗೂ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೭

ವಾಯು, ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡ ಇವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ, ವಸ್ತುಗಳೂ

ನಾವು ವಾಸಿಸುವುದು ವಾಯುಸಾಗರದ ತಳದಲ್ಲಿ. ಜೀವನಾಧಾರವಾದ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ವಾಯುವೂ ಒಂದು. ಮಾನವನು ತನ್ನ ನಿತ್ಯದ ಕೆಲಸಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಬಾಲಕನೂ ಬಾಲಕಿಯೂ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡತಕ್ಕ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ವಾಯುವೂ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವೂ ಒಂದು ವಿಷಯವಾಗಿರಬೇಕು.

A. ವಾಯು ಎಲ್ಲಿರಬಹುದು ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು

1 ಸಣ್ಣ ಮೂತಿಯ ಸೀಸೆಯನ್ನು ನೀರಿರುವ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಮೂತಿ ಕೆಳಮುಖವಾಗಿರುವಂತೆ ಅದ್ದುವುದು. ಸೀಸೆಯ ಮೂತಿಯನ್ನು ನಿದಾನವಾಗಿ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟದವರೆಗೆ ವಾಲಿಸುವುದು. ಈಗ ನೀವು ನೋಡುವುದು ಏನನ್ನು ? ಸೀಸೆ ಬರಿದಾಗಿದ್ದಿತೇನು ?

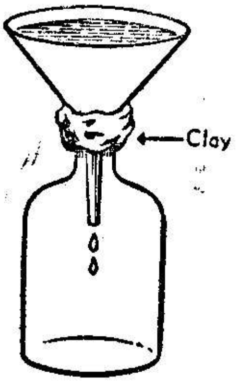
2 ನೀರಿರುವ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ಹೆಂಟೆಯನ್ನು ಇಳಿಯಬಿಡುವುದು. ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿತ್ತು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಏನಾದರೂ ವಿಶೇಷವನ್ನು ಕಾಣುವಿರೇನು ?

3 ನೀರಿರುವ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿಗೆಯ ಚೂರನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಇಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿತ್ತೆಂದು ತೋರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಏನಾದರೂ ಸಾಕ್ಷ್ಯವಿದೆಯೇ ?

4 ಒಂದು ಲೋಟಾದಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಅದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಹಲವಾರು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಶಾಖವಿರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಲೋಟಾವನ್ನು ಪುನಃ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ವೀಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ ? ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿದೆ ಎಂದು ಸೂಚಿಸಲು ಏನಾದರೂ ಸಾಕ್ಷ್ಯವಿದೆಯೇ ?

B. ವಾಯುವಿಗೆ ಸ್ಥಳಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

1 ಒಂದು ಸೀಸೆಯನ್ನೂ ಆಲಿಕೆಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆಲಿಕೆಯನ್ನು ಸೀಸೆಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಆಲಿಕೆಗೂ ಸೀಸೆಯ ಮೂತಿಗೂ ನಡುವೆ ಇರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಮೆತ್ತಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಆಲಿಕೆಯೊಳಕ್ಕೆ ನಿದಾನವಾಗಿ ನೀರನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು. ಈಗ ನೀವು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದೇನು ? ಇದರಿಂದ ವಾಯುವಿನ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿದುಬರುವುದು ಏನು ?

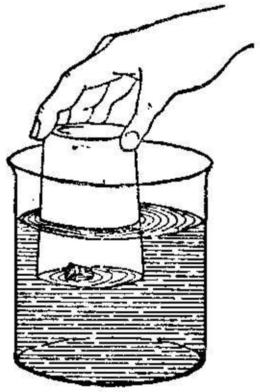


[Clay = ಜೇಡಿಮಣ್ಣು]

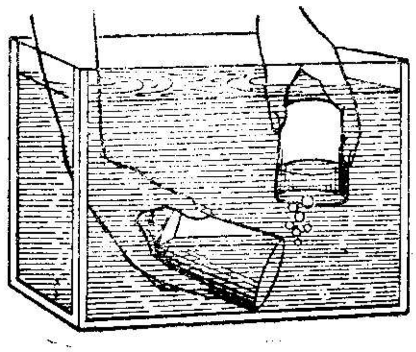
2 ಒಂದನೆಯ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನಃ ನಡಸುವುದು. ಆಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಮೊಳೆಯಿಂದ ಒಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಈಗ ನೀವೇನು ಕಾಣುವಿರಿ ? ಹಾಗೇಕೆ ಆಯಿತು ?

B. ವಾಯುವಿಗೆ ಸ್ಥಳಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

3 ದೊಡ್ಡ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಕನ್ನು ತೇಲಿಬಿಡುವುದು. ಕಾರ್ಕಿನ ಮೇಲೆ ಗಾಜಿನ ಲೋಟಾವನ್ನು ಬೋರಲಿಸಿ, ಅಗನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ನಿಮಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದೇನು ? ಲೋಟಾ ತಳದಲ್ಲಿ ಕಾಗದವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ಪುನಃ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದು. ಕಾಗದ ಒದ್ದೆಯಾಗುವುದೇನು ?

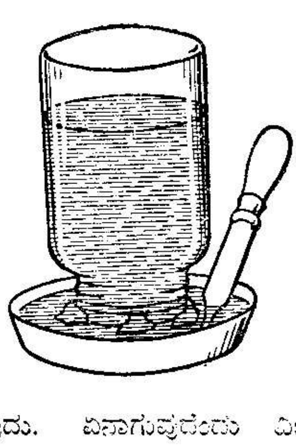


4 ದೊಡ್ಡ ಜಲತೊಟ್ಟಿಯನ್ನಾಗಲಿ, ನೀರಿನ ದೊಡ್ಡ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನಾಗಲಿ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಅದರೊಳಕ್ಕೆ ಗಾಜಿನ ಲೋಟಾವನ್ನು ಮೂತಿ ಕೆಳಮುಖನಾಗಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಕೈಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಗಾಜಿನ ಲೋಟಾವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಲೋಟಾವನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಬಗ್ಗಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಈಗ ಎರಡನೆಯ ಲೋಟಾವನ್ನು ಮೊದಲ ಲೋಟಾದ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಮೊದಲ ಲೋಟಾವನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಿದರೆ, ಅದರಿಂದ ವಾಯು ನಿದಾನವಾಗಿ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಈ ವಾಯುವನ್ನು ಎರಡನೆಯ ಲೋಟಾದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದು ವಾಯುವಿನ ಬಗೆಗೆ ಏನನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ ?



5 ನೀರಿರುವ ಜಲತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಆಳವಾದ (ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರವುಳ್ಳ) ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಅದರ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಜಾಡಿಯನ್ನು ಮೂತಿ ಕೆಳಮುಖನಾಗಿ ಮಾಡಿ ಜಲತೊಟ್ಟಿಯ ತಳದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಿಸಬಹುದು. ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯ ಮೂತಿಯ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನೋ ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಯನ್ನೋ ಸೇರಿಸುವುದು. ಮೆಲ್ಲಗೆ, ಈ ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಜಾಡಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಊದುವುದು. ಇದು ಗಾಳಿಯ ಬಗೆಗೆ ಏನನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ ?

6 ಆಳವಾದ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ರಟ್ಟಿನಿಂದಲೋ, ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯಿಂದಲೋ ಅದನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು, ಮೆಲ್ಲಗೆ ಜಾಡಿಯನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ನೀರಿರುವ ತಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಜಾಡಿಯ ಮೂತಿ ಇರುವಾಗ, ಮೆಲ್ಲಗೆ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು. ಜಾಡಿಯ ಮೂತಿಯ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಎತ್ತಿ ಅದರೊಳಕ್ಕೆ ಔಷಧಿ ಹನಿಸುವ ಸಾಧನದ (ಮಸೀಪೂರಕ) ತುದಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಬುರುಡೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ



ಒತ್ತುವುದು. ಏನಾಗುವುದೆಂದು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ಹಲವು ಬಾರಿ ನಡಸುವುದು. ಇದು ವಾಯುವಿನ (ಗಾಳಿಯ) ಬಗೆಗೆ ಏನನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ ?

7 ಭದ್ರವಾದ ಬಿರಡೆ ಇರುವ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸೀಸೆಯ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಒಳಗಡೆ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಗಾಳಿ ಗುಳ್ಳೆಗೆ ಅವಕಾಶಮಾಡಿಕೊಡುವುದು. ಸೀಸೆಯನ್ನು ಅದರ ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾ, ಬಿರಡೆಯನ್ನು ಒತ್ತುತ್ತಾ, ಗಾಳಿಯ ಗುಳ್ಳೆ ಇಲ್ಲದಂತೆ ಮಾಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವುದು. ನೀವು ಗಮನಿಸುವುದೇನು ? ಇದು ಗಾಳಿಯ ಬಗೆಗೆ ಏನನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ ?

C. ವಾಯುವಿಗೆ ತೂಕವಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು

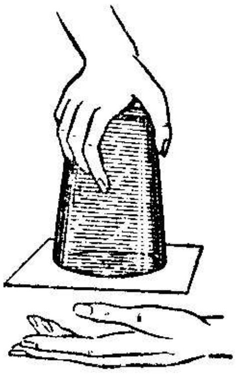
1 ಮೀಟರ್ ಕೋಲು, ಅಥವಾ ಗಜದ ಕೋಲಿನಂತಹ ಉದ್ದನಾದ ಕೋಲಿನ ಸರಿಯಾದ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ತೆಳುವಾದ ಮೊಳೆ ಹೊಡೆಯುವುದು. ಎರಡು ನೀರು ಕುಡಿಯುವ ಲೋಟಾಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನಿಟ್ಟು ಅವುಗಳ ಅಂಚುಗಳ ಮೇಲೆ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಇರಿಸಿ. ಕೋಲನ್ನು ಸಮಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರುವುದು. ಸಣ್ಣ ತಂತಿಯ ತುಂಡನ್ನು ಒಂದು ಕೊನೆಯ ಮೇಲಿರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಜರುಗಿಸುವುದರಿಂದ ಕೋಲನ್ನು ಸಮತೋಲನಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಒಂದು ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನೂ ರಬ್ಬರ್ ಬಲೂನನ್ನೂ ಕೋಲಿನ ಒಂದು ಕೊನೆಗೆ ತಗುಲಿಸುವುದು. ಕೋಲಿನ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ತೂಕವನ್ನು (ಯಾವುದಾದರೂ ಭಾರವಾದವಸ್ತು) ತಗುಲಿಸುವುದು. ಎರಡು ಕಡೆಗಳ ವಸ್ತುಗಳು ಸಮತೂಗುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆ ವಸ್ತುಗಳು ಎಂದರೆ ಬಲೂನು, ತೂಕಗಳು ಇರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬಲೂನನ್ನು ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರತೆಗೆದು ಅದರ ತುಂಬ ಗಾಳಿ ತುಂಬುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಅದನ್ನು ಬಂಧಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಬಲೂನನ್ನೂ ತೂಕವನ್ನೂ ಮೊದಲು ತೂಗುಹಾಕಿದ್ದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲೇ ಸರಿಯಾಗಿ ಪುನಃ ತೂಗುಹಾಕುವುದು. ಈಗ ಕಂಡುಬರುವುದೇನು ? ಬಲೂನು ಈಗ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಅದು ಹೆಚ್ಚು ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುವುದು. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು. ವಾಯುವಿನ ಮೇಲೊತ್ತಡದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ತೊಡಕು ಕಂಡುಬರುವುದು ದಿಟ. ಆದರೂ ಬಲೂನಿನ ತುಂಬ, ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಗಾಳಿ ತುಂಬಿದರೆ, ಗಾಳಿಯಿಂದ ಬಲೂನು ತೂಕದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಲೋಹದಿಂದ ಮಾಡಿದ ಬಿಸಿನೀರಿನ ಬಾಟಲನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಬೈಸಿಕಲ್ ಕವಾಟವನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ, ಬಲೂನಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಕಷ್ಟವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

D. ವಾಯುವು ಒತ್ತಡವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು

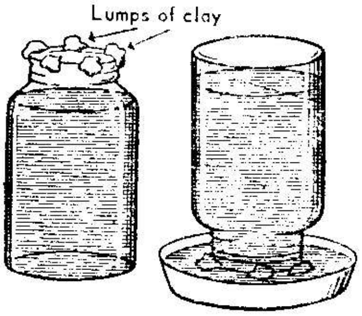
1 ಗಾಜಿನ ಲೋಟಾದ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ರಟ್ಟಿನಿಂದ ಅದನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದು. ರಟ್ಟನ್ನು ಲೋಟಾಕ್ಕೆ ಬಲವಾಗಿ ಒತ್ತಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು, ಲೋಟಾವನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗುಮಾಡಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ರಟ್ಟಿನ ಮೇಲಿರುವ ಕೈಯನ್ನು ತೆಗೆದುಬಿಡುವುದು.

ನುಣುಪಾದ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ, ತಲೆಕೆಳಗುಮಾಡಿ ಹಿಡಿದಿದ್ದ ಲೋಟಾವನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಇಡುವುದು. ಮೆಲ್ಲಗೆ ಅದನ್ನು ರಟ್ಟಿನಿಂದ ಆಚೆಗೆ ಜರುಗಿಸಿ ಬಿಡುವುದು. ಈಗ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ನೀರು ಚೆಲ್ಲದಂತೆ ಲೋಟಾವನ್ನು ಬಂದುಮಾಡಲು ಒಂದು ಕ್ರಮವನ್ನು

ತಿಳಿಸಬಲ್ಲಿರಾ ? ವಾಯುವಿನ ಬಗೆಗೆ ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಏನನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು ?



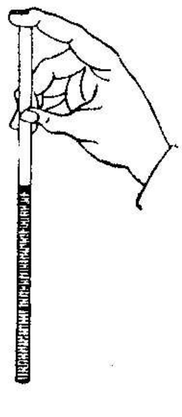
2 ಎತ್ತರವಾಗಿರುವ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮೂತಿಯ ಅಂಚಿನ ಮೇಲೆ ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನ ಮುದ್ದೆಗಳನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಜಾಡಿಯ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಸಾಸರನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಜಾಡಿಯನ್ನು ಸಾಸರಿನೊಡನೆ ತಲೆಕೆಳಗು ಮಾಡುವುದು. ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ಕೋಳಿಮರಿಗಳಿಗೆ ನೀರು ಕುಡಿಯುವ ಸ್ಥಳವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ನಿಂತಿರುವುದೇತಕ್ಕೆ? ಸಾಸರಿನಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು. ಈಗ ಏನಾಗುವುದು ? ಏಕೆ ?



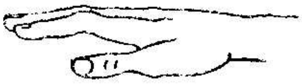
Lumps of clay : ಜೇಡಿ ಮುದ್ದೆಗಳು

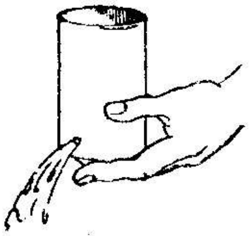
3 ಸುಮಾರು 60 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲವಿರುವ ತೆಳುವಾದ ರಟ್ಟನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ, ಸುಮಾರು 25 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಇರುವಂತೆ ಹೊಂದಿಸುವುದು. ಒಂದು ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಯ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಹರಡುವುದು. ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿರುವ ರಟ್ಟನ್ನು ಅದು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿರಲಿ. ಆಮೇಲೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ, ಕಾಗದದ ಕೆಳಗಿರುವ ಗಾಳಿಯನ್ನೆಲ್ಲಾ ತೆಗೆಯುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾಗದದ ನಡುವಿನಿಂದ (ಮಧ್ಯದಿಂದ) ಕೊನೆಗಳ ಕಡೆಗೆ ಕೈಯಿಂದ ಕಾಗದವನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಮೃದುವಾಗಿ ಸವರುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಕಾಗದದ ಕೆಳಗಿರುವ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಎಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದು ಹಾಕಿದರೆ ಅಷ್ಟು ಉತ್ತಮವಾದ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಈ ಪ್ರಯೋಗ ತರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನೆಲ್ಲಾ ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ, ಯಾರಾದರೂ ಬೇರೊಬ್ಬರು ಮೇಜಿನಿಂದ ಆಚೆಗೆ ಚಾಚಿರುವ ರಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಕೋಲಿನಿಂದ ಬಲವಾದ ಒಂದು ಹೊಡೆತ ಕೊಡಲಿ. ಆಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ವಾಯುವಿನ ಬಗೆಗೆ ಇದರಿಂದ ತಿಳಿದು ಬರುವುದೇನು?

4 ನೇರವಾದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯ ಅಥವಾ ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಯ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಬೆರಳಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಬಣ್ಣದ ನೀರಿರುವ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಮುಚ್ಚಿರುವ ಬೆರಳನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು. ಏನಾಗುವುದೋ ಗಮನಿಸುವುದು. ಪುನಃ, ಕೊಳವೆಯ ಕೊನೆಯನ್ನು ಬೆರಳಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಅದನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ಎತ್ತುವುದು. ಏನಾಗುತ್ತದೆ ? ಏಕೆ ? ಇದರಿಂದ ವಾಯುವಿನ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿದುಬರುವುದೇನು ?



5 ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬದ ತಳದ ಹತ್ತಿರ ಮೊಳೆಯಿಂದ ಒಂದು ರಂಧ್ರ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಡಬ್ಬದ ಮೂತಿಯನ್ನು ಅಂಗೈಯಿಂದ ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಕೂಡಲೇ ರಂಧ್ರದಿಂದ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವ ನೀರು ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಕೈಯನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತುವುದು. ರಂಧ್ರದಿಂದ ನೀರು ಹರಿಯಲು ಮೊದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಏನನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ ?

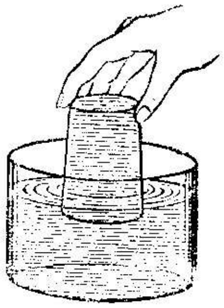




6 ಎತ್ತರವಾದ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯನ್ನೋ ಸೀಸೆಯನ್ನೋ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಗದವನ್ನು ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತಿ, ಬೆಂಕಿ ಹೊತ್ತಿಸಿ ಅದರೊಳಕ್ಕೆ ಹಾಕುವುದು. ಬೇಗ ರಬ್ಬರ್ ಬಲೂನನ್ನು ಅದರ ಮೂತಿಗೆ ತಗಲಿಸುವುದು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಮೂತಿಗೆ ಮುಚ್ಚಿಡುವುದು. ಈಗ ಕಂಡುಬರುವುದೇನು ? ಹೀಗೆ ಏಕೆ ಆಯಿತು ಎಂದು ವಿವರಿಸಬಲ್ಲಿರೇನು ?

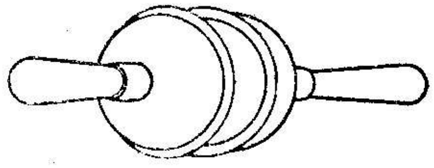
6 ಹತ್ತು ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಬೇಯಿಸುವುದು. ಅದು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗಟ್ಟಿ ಬೇಳಲಿ. ಚಿಪ್ಪನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು. ಮೊಟ್ಟೆಯ ಬಿಳಿಯ ಗಟ್ಟಿಭಾಗವನ್ನು ಒಡೆಯುವಂತೆ ಒಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಲು ಆಗುವಂತಹ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಲೀಟರ್ ಹಾಲಿನ ಸೀಸೆ ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮವಾದದ್ದು. ಕಾಗದವನ್ನು ಸುರುಳಿಸುತ್ತಿ ಹೊತ್ತಿಸಿ ಅದರೊಳಕ್ಕೆ ಹಾಕುವುದು. ಕೂಡಲೇ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಸಣ್ಣಕೊನೆ ಕೆಳಮುಖವಾಗಿರುವಂತೆ, ಸೀಸೆಯ ಮೂತಿಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಏನಾಗುವುದು ? ಗಮನಿಸಿ. ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುವಿರಿ ? ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ತರುವುದಕ್ಕೆ, ಸೀಸೆಯನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಮೊಟ್ಟೆಯ ಸಣ್ಣ ಕೊನೆ ಮೂತಿಯ ಕಡೆ ಬರಲಿ. ಈಗ ಸೀಸೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಬಲವಾಗಿ ಊದುವುದು. ಏನಾಗುವುದೋ ಗಮನಿಸುವುದು.

8 ನೀರಿರುವ ದೊಡ್ಡ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಲೋಟಾವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಅದ್ದುವುದು. ಲೋಟಾದಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿರಲಿ. ಈಗ ಲೋಟಾವನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಹಾಗೆಯೇ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತುವುದು. ಲೋಟಾ ನೀರಿನಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ (ಮೇಲಕ್ಕೆ) ಬರುವವರೆಗೂ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತುವುದು. ಲೋಟಾದಿಂದ ನೀರು ಹೊರಕ್ಕೆ ಹರಿಯುವುದಿಲ್ಲವೇಕೆ ?



9 ಕೊಳಾಯಿ ಕೆಲಸಗಾರನ 'ಪ್ಲೋಂಜರ್‌ಕಪ್ಪ'ನ ತಳಭಾಗವನ್ನು ಒದ್ದೆ ಮಾಡುವುದು. ಅದನ್ನು ಗಡುಸಾದ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆ ಬಲವಾಗಿ ಒತ್ತುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸ್ಟೂಲಿನ ಮಣೆಯ ಮೇಲುಗಡೆ ಕಪ್ಪಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸ್ಟೂಲನ್ನು ಎತ್ತಲು ಯತ್ನಿಸಿ. ಇದು ಸಾಧ್ಯ. ಏಕೆ ?

10 ಕೊಳಾಯಿ ಕೆಲಸಗಾರನ ಪ್ಲೋಂಜರ್ ಕಪ್ಪುಗಳು ಎರಡನ್ನು ಒದ್ದೆ ಮಾಡುವುದು. ಎರಡನ್ನೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೊಂದಿಸಿ ಒತ್ತುವುದು. ಆಮೇಲೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಿ. ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಏಕೆ ? ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಮ್ಯಾಗ್ಡಬರ್ಗ್ ಅರ್ಧಗೋಳದ ಪುರಾತನ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಹೋಲುವುದು.



D. ವಾಯುವು ಒತ್ತಡವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು

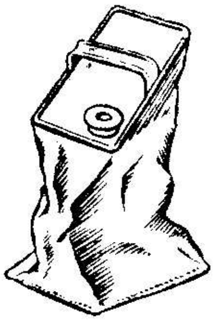
11 ಬಲೂನನ್ನು ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಅದರೊಳಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಊದುವುದು. ಬಲೂನನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಅದರ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುವುದು. ಎರಡು ಟೀ ಬಟ್ಟಲುಗಳನ್ನು ಬಲೂನಿನ ಪಕ್ಕಗಳಿಗೆ ಒತ್ತುವುದು. ಬಲೂನಿನೊಳಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಊದುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಅದರ ಮೂತಿಯನ್ನು ಬಿಗುಟಿ ಮುಚ್ಚಿಬಿಡುವುದು. ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ನಡಸುವುದಾದರೆ, ಬಲೂನನ್ನು ಎತ್ತಿದರೆ, ಅದರ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಟೀ ಬಟ್ಟಲುಗಳನ್ನೂ ಎತ್ತಿಬಿಡಬಹುದು. ಈಗ ಬಟ್ಟಲುಗಳನ್ನು ಬಲೂನು ಹೇಗೆ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡಿದೆ ?

12 ಎರಡು ದಪ್ಪನಾದ ಲೋಟಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದಕ್ಕೆ ಒದ್ದೆಮಾಡಿದ ಒತ್ತುವ ಕಾಗದದ ಕಾಲರ್ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಲೊಟದೊಳಕ್ಕೆ ಕಾಗದದ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸಿ ಹಾಕುವುದು. ಕೂಡಲೇ ಇನ್ನೊಂದು ಲೋಟವನ್ನು ಅದರ ಕಂಠಕ್ಕಿರುವ ಒದ್ದೆ ಒತ್ತುವ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಬಲವಾಗಿ ಒತ್ತಿ, ಬೋರಲಿಸಿ, ಮುಚ್ಚುವುದು. ಈಗ, ಮೇಲಿನ ಲೋಟವನ್ನೂ ಎತ್ತುತ್ತಾ ಅದರ ಕೆಳಗಿರುವ ಲೋಟವನ್ನೂ ಎತ್ತಲು ಸಾಧ್ಯವೆ ? ಏಕೆ ?

13 ಎರಡು ಲೋಟಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎರಡರಲ್ಲೂ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಒಂದರ ಮೇಲೆ ಕಾಗದವನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಅದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರ ಮೇಲೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಬೋರಲು ಹಾಕುವುದು. ಕಾಗದವನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು. ಏನಾಗುತ್ತದೆ ? ಏಕೆ ?

4 ಸ್ಕ್ರೂಮುಚ್ಚಳ ಇರುವ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ 3 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ನೀರನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಸ್ಕ್ರೂ ಮುಚ್ಚಳ ತೆಗೆದು, ಡಬ್ಬವನ್ನು ಒಲೆಯ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು ನೀರನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಯಿಸುವುದು. ಅದರಿಂದ ಆವಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಹೊರಡುತ್ತಿರಲಿ. ಬೇಗ ಅದನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆದು, ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಸ್ಕ್ರೂ ಮಾಡುವುದು. ಡಬ್ಬವನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟು ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಡಬ್ಬದ ಮೇಲೆ ತಣ್ಣೀರು ಹರಿಸಿದರಾಗಲಿ, ಅದನ್ನು ತಣ್ಣೀರಿನ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿದರಾಗಲಿ ಬೇಗ ಫಲಿತಾಂಶ ಬರುತ್ತದೆ. ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಪುನಃ ಅದನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಯಿಸಿದರೂ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಬಾರದಂತೆ ವಕ್ರವಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ.

ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧಿ ಮಾಡಲು ಬಳಸುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೀಸೆಗಳನ್ನೂ, ಡ್ರಮ್ಮುಗಳನ್ನೂ ಇದೇ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ತೆಗೆದು, ಸೀಸೆಯ ಮೂತಿಯವರೆಗೆ ಅದನ್ನು ಬಿಸಿನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳು ಇಟ್ಟಿರುವುದು. ಆ ಮೇಲೆ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಹಾಕಿ ಸೀಸೆಯನ್ನು ತಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದುವುದು. ಏನಾಗುವುದೆಂದು ವಿವರಿಸುವುದು.

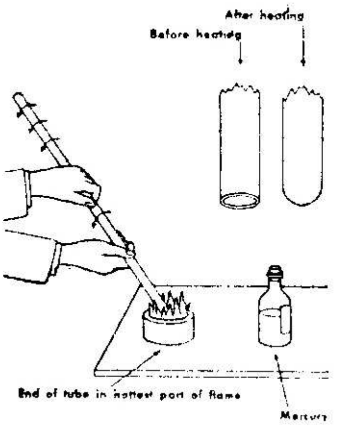


15 ಕೆಟ್ಟುಹೋದ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪವನ್ನು ಅನಿಲದ ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿಯಾಗಲಿ, ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿಯಾಗಲಿ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಕಾಯಿಸಿ, ಅದರ ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು. ಅದರ ಅರಗು ಹೊಗೆಯಾಡಲು ಮೊದಲು ಮಾಡಿದಾಗ. ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಇಕ್ಕಳದಿಂದ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು, ಅದನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ ಕಿತ್ತುಹಾಕುವುದು. ಬಲ್ಬಿನಿಂದ ಹೊರ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಇದರ ಮೂಲಕವೇ ಬಲ್ಬಿನ ಒಳಗಿನ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಶೋಷಿಸಿದ್ದು. ಬಲ್ಬಿನ ಕೊಳವೆ ಕೆಳಮುಖವಾಗಿ ಬರುವಂತೆ, ಅದನ್ನು ಬಣ್ಣದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವಾಗಲೇ ಇಕ್ಕಳದಿಂದ ಈ ಕೊಳವೆಯ ಮೂತಿಯನ್ನು ಒಡೆದುಬಿಡುವುದು. ಈಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ? ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುವಿರಿ ?

E. ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು

1 ಸರಳವಾದ ಪಾದರಸದ (ವಾಯು) ಭಾರ ಮಾಪಕ

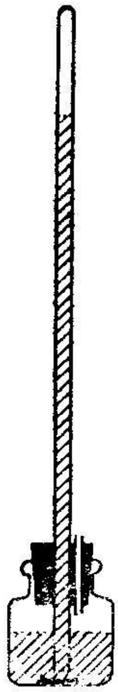
80 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಅಸಿಲದ ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದು ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾ ಆ ಕೊನೆಯನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಆ ಮೇಲೆ ಈ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಒಡುಮುಟ್ಟಿಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮೂತಿಗೆ ಸಣ್ಣ ಆಲಿಕೆ ಯನ್ನು ಅಥವಾ ಥಿಸಲ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸು ವುದು. ಒಂದು ಸಣ್ಣ ರಬ್ಬರ್ ತುಂಡಿನ ಒಂದು ಕೊನೆ ಯನ್ನು ಆಲಿಕೆಗೂ ಮತ್ತೊಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಭಾರ ಮಾಪಕಕ್ಕೂ ತಗುಲಿಸುವುದು. ಮೆಲ್ಲಗೆ ಕೊಳವೆ ಯೊಳಕ್ಕೆ ಪಾದರಸವನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಗಾಳಿಯ ಗುಳ್ಳೆಗಳೇನಾದರೂ ನಡುವೆ ಸೇರಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ, ಕೊಳ ವೆಯ ಪಾದರಸವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೂ ಕೆಳಕ್ಕೂ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಕುಲಿಕಿ, ಅದನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕುವುದು. ಪಾದರಸ ವನ್ನು ಸುಮಾರು 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಬಿಟ್ಟಿರುವಂತೆ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಪಾದರಸ ತುಂಬುವುದು. ಕಡೆಯ ಭಾಗ ವನ್ನು ಔಷಧಿ ಹನಿಸುವುದರಿಂದ ತುಂಬಿದರೆ, ಪಾದ ರಸ ಚೆಲ್ಲಿ ನಷ್ಟವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪಾದರಸ ಸ್ವಲ್ಪ



[Before heating = ಕಾಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ
After heating = ಕಾಯಿಸಿದ ಮೇಲೆ
End of tube in hottest part of flame = ಕೊಳವೆಯ ಕೊನೆ ಜ್ವಾಲೆಯ ಅತ್ಯಂತ ಬಿಸಿ ಭಾಗದಲ್ಲಿ
Mercury = ಪಾದರಸ]

ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಕಾಣುವವರೆಗೆ ತುಂಬು ವುದು. ಸೀಸೆಯೊಳಕ್ಕೋ ಚಿಕ್ಕ ಬಟ್ಟಲಿನೊಳಗೋ ಸುಮಾರು 2 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಪಾದರಸ ತುಂಬುವುದು. ಕೊಳವೆಯ ತೆರೆದ ಕೊನೆಯನ್ನು ಬೆರಳಿ ನಿಂದ ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು, ಅದನ್ನು ಪಾದ ರಸದ ಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಕೊನೆ ಪಾದರಸ ದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಇಳಿದ ಮೇಲೆಯೇ ಬೆರಳನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು. ಇದನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ಆಧಾರಕ್ಕೆ ತಗ ಲಿಸಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿಕೊಂಡರೆ, ಭಾರಮಾಪಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗ ವಾಗುತ್ತದೆ. ಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಪಾದರಸದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೂ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪಾದರಸದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೂ ಇರುವ ಎತ್ತರ ಅಲ್ಲಿಯ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಸೆಂ. ಮೀ. ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುತ್ತದೆ.

ಈ ಬಗೆಯ ಸ್ಥಿರವಾದ ಭಾರಮಾಪಕಕ್ಕೆ ಪಾದ ರಸದ ಪಾತ್ರೆಯಾಗಿ ಮಸೀಕುಡಿಕೆಯನ್ನು ಉಪಯೋ ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದರಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ಮಟ್ಟ ವನ್ನು ಶುದ್ಧವಾಗಿ ಇಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಭಾರ ಮಾಪಕದ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಪಾದರಸ ವನ್ನು ತುಂಬುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿತ ವಾಗಿ ಅದು ಹಿಡಿಸುವಂತಹ ಕಾರ್ಕ ನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೊಳ ವೆಯ ಮೂತಿಗೆ ಸುಮಾರು 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ದೂರಕ್ಕೆ ಈ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಕಾರ್ಕಿನ ಒಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ, ಉದ್ದುದ್ದವಾಗಿ, ಸಣ್ಣ ಕಾಲುವೆಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳು ವುದು. ಮಸೀಕುಡಿಕೆಯ ಮೂತಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಅದರ ತಳದಲ್ಲಿ ಒಳಗಡೆ ಒಂದು ಬೈಸಿಕಲ್ ಪ್ಯಾಚನ್ನು ಅಂಟಿ ಸುವುದು. ಭಾರಮಾಪಕದ ಕೊಳವೆ ಯನ್ನು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ತುಂಬು ವುದು. ಕೊಳವೆಯ ಮೂತಿಯ

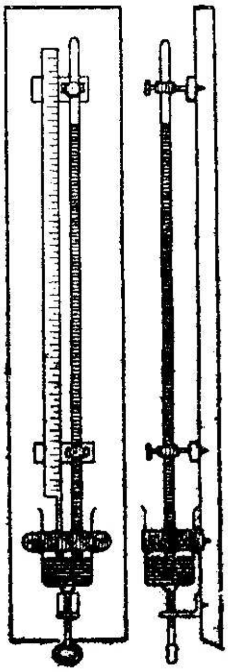


ಮೇಲೆ ಮುಚ್ಚಿ ಕುಡಿಕೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಬೈಸಿಕಲ್ ಪ್ಯಾಚು ಸರಿಯಾಗಿ ಅದರ ಮೂತಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಪ್ಯಾಚನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ಮೂತಿಯ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಹಾಗೆಯೇ ಎರಡನ್ನೂ (ಮುಚ್ಚಿಕುಡಿಕೆ, ಭಾರಮಾಪಕದ ಕೊಳವೆ) ತಲೆಕೆಳಗು ಮಾಡುವುದು. ಮುಚ್ಚಿಕುಡಿಕೆಯನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಭಾರಮಾಪಕವನ್ನು ಪ್ಯಾಚಿನಮೇಲೆ ಒತ್ತುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚಿಕುಡಿಕೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಪಾದರಸವನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು. ಈಗ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತಿ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಪಾದರಸ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಹರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕುಡಿಕೆಗೆ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು.

ಈಗ ಬೇಕಾದರೆ ಭಾರಮಾಪಕವನ್ನು ಒಂದು ಬ್ರಾಕೆಟ್ಟಿಗೆ ಬಂಧಿಸಿ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಮೀಟರ್ ಸ್ಕೇಲನ್ನು ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಇವೆರಡನ್ನೂ ಗೋಡೆಗೆ ತಗುಲಿಸಿ ಬಿಡಬಹುದು. ಭಾರಮಾಪಕದ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಆಧಾರ ಪಡಿಸಬಹುದು. ಮುಚ್ಚಿಕುಡಿಕೆಯನ್ನು ಡಬ್ಬಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿ ಆ ಡಬ್ಬಿಯನ್ನು ಆಧಾರಕ್ಕೆ ಬಂಧಿಸಬೇಕು. ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಾರ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಮಾಡಿರುವ ಸೀಳಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಊದಿಯಾಗಲಿ, ಅದರಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಎಳೆದಾಗಲೀ ಭಾರಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

2. ಫಾರ್ಟಿನ್ ರೀತಿಯ ಭಾರಮಾಪಕ

ಕೆಳದರ್ಜೆಯ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಾಗಿ ಸರಳವಾದ ಫಾರ್ಟಿನ್ ರೀತಿಯ ಭಾರಮಾಪಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. 18 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದ 2.5 ಸೆಂ.ಮೀ. ಅಗಲವಿರುವ ಮರದ ಹಲಗೆಗೆ ಎರಡು ತರೆಹಿಡಿಗಳನ್ನು ಮರದ ತುಂಡುಗಳ ಮೇಲೆ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಭಾರಮಾಪಕದ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಈ ತರೆಹಿಡಿಗಳ ಮೂಲಕ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಪಾದರಸವನ್ನು ಇಡಲು ಸಣ್ಣ ಬೀಕರನ್ನು ಬಳಸುವುದು. ಇದನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಕೆಳಕ್ಕೆ ತರಲು G-ಬಂಧಕದ ಸ್ಕ್ರೂ ತಿರುಪನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಪಾದರಸದ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದಕ್ಕೂ, ಸ್ಕೇಲಿಗೆ ಅದರ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಹೊಂದಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಇದು ಅನುಕೂಲ. ಪಾದರಸದ ಬೀಕರು ಬಿದ್ದುಹೋಗದಂತೆ ಅದನ್ನು ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ಸಡಿಲವಾಗಿ, ಸುಲಭವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಆಗುವಂತೆ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಮತ್ತು ಸೆಂಟಿಮೀಟರುಗಳು ಬೀಕರಿನ ಸ್ಥಿರದ ಪಾದರಸದ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಕತ್ತರಿಸಿ



ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ದಂತದ ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಸ್ಕೇಲಿಗೆ ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡಿರುವ ಮರದ ತುಂಡುಗಳಿಗೆ ಸ್ಕೇಲನ್ನು ಸ್ಕ್ರೂ ಮಾಡುವುದು. ಭಾರಮಾಪಕವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಬೀಕರಿನ ತುಂಬಾ ಪಾದರಸವನ್ನು ತುಂಬಬೇಕಾಗುವುದು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಭಾರಮಾಪಕದ ತೆರೆದ ಕೊನೆಯನ್ನು ಪಾದರಸದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪಾದರಸ ಚೆಲ್ಲಿ ಹೋದರೆ ಅದನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಬಿಡಬಹುದು, ರಟ್ಟಿನ ಮುಚ್ಚಳದಿಂದ ಪಾದರಸ ಶುದ್ಧವಾಗಿರುವುದು; ಅಲ್ಲದೆ ಚಿಕ್ಕಮಕ್ಕಳು ಪಾದರಸದಲ್ಲಿ ಬೆರಳಿಡುವುದನ್ನು ಅದು ತಡೆಯುತ್ತದೆ.

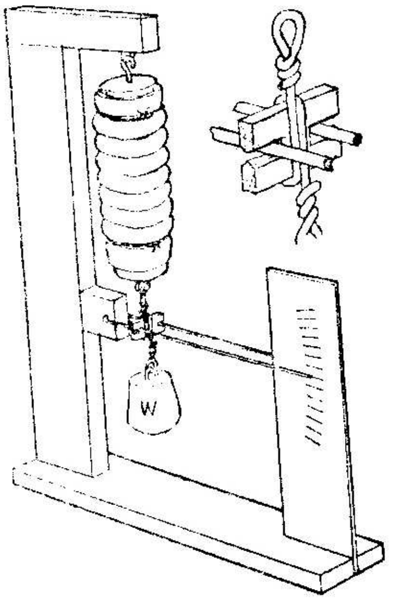
3. ಸೀಸೆ ಭಾರಮಾಪಕ

ನೀರಿನಿಂದ ಭಾಗಶಃ ತುಂಬಿದ ಸೀಸೆಯ ಮೂತಿ ಸಾಸರಿನ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿರುವಂತೆ ಬೋರಲು ಹಾಕುವುದು. ಕೋಳಿ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ನೀರು ಕುಡಿಯಲು ಮಾಡಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಒತ್ತಡದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸಲು ಸೀಸೆಯ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಅಂಟಿಸುವುದು.

4 ಒಂದು ನಿದರ್ಶನ ಭಾರಮಾಪಕ

ಅನಿಲದ ಮುಖವಾಡಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದೋ, ಬೈಸಿಕಲ್ ಒಡಿಗೆ ಹಾಕಿರುವಂತಹುದೋ ಆದ ಸುಕ್ಕುಗಳಿರುವ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಒಂದು ಮಾದರಿಯ ನಿರ್ದ್ರವ ಭಾರಮಾಪಕವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ನಾನಾ ತಪ್ಪುಗಳು ಸಾಧ್ಯವಾದುದರಿಂದ, ಬಹಳ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಇದರಿಂದ ಅರಿಸಬಾರದು.



ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚುವುದಕ್ಕೆ ಎರಡು ಒಳ್ಳೆಯ ಕಾರ್ಕುಗಳಾಗಲಿ, ರಂಧ್ರಗಳಿಲ್ಲದ ಮರದ ತುಂಡುಗಳಾಗಲಿ ಬೇಕು. ಆಗ ಕೊಳವೆ ಶೂನ್ಯಸ್ಥಳವುಳ್ಳ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸಂಕುಚಿಸಿ ಕಾರ್ಕುಗಳನ್ನು ಕೊಳವೆಯ ಕೊನೆಗಳಿಗೆ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ಕೊಳವೆಗೆ ದಾರದಿಂದ ಬಿಗಿದು, ಒಳಕ್ಕೂ ಹೊರಕ್ಕೂ ಗಾಳಿ ಆಡದಂತೆ ಮೇಣದಿಂದ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು.

ಕೆಳಗಡೆಯ ಕಾರ್ಕಿನ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಭಾರವನ್ನು ತೂಗುಹಾಕುವುದು. ಅದು ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡದ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ.

ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಏರಿಳಿತಗಳನ್ನು ಉದ್ದನಾದ ದರ್ಶಕದಿಂದ ತೋರಿಸಬಹುದು.

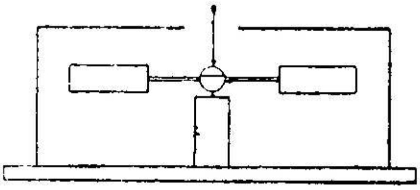
5 ತ್ರಾಸಿನ ಭಾರಮಾಪಕ

ಒಂದೇ ತಾಪದಲ್ಲಿರುವ ಒಣಕಲುಗಾಳಿ ತೇವವಾದ ಗಾಳಿಗಿಂತ ಭಾರ ಹೆಚ್ಚೆಂಬ ತತ್ತ್ವದ ಮೇಲೆ ಇದು ಆಧಾರ ಪಟ್ಟಿದೆ.

ಸಮನಾದ ಎರಡು ಸಿಲಿಂಡರುಗಳನ್ನು (ಎರಡು ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬಿಗಳು ಆಗಬಹುದು) ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ತ್ರಾಸಿನ ದಂಡಿಗೆ ಒಂದೊಂದು ಕಡೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಜೆಂಡರ್ ತ್ರಾಸು ಬಹಳ ಸೂಕ್ತವಾದುದು.

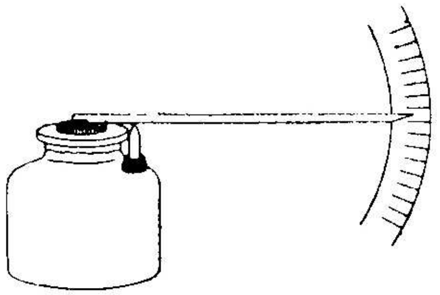
ಒಂದು ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ಬೆಸೆದು ಬಿಡುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ವಾಯು ಅದರ ಆದರ್ಶಮಾದರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ರಂಧ್ರಮಾಡುವುದು. ಹೊರಗಿನ ಗಾಳಿ ಒಳಕ್ಕೆ ಹೋಗಲು ಅದು ಅನುಕೂಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಒಂದೇ ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ಲಾವನದ ತತ್ತ್ವದಂತೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಆದರೂ, ಎರಡು ಸಿಲಿಂಡರುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಪರಸ್ಪರ ಸಮತೋಲನ ಮಾಡುವುದು ಸುಲಭವಾದುದು.

ಹೊರಗಿನ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಎಂದರೆ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರವಾಹಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವ ದರ್ಶಕ, ದಂಡಿಗೆಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು.



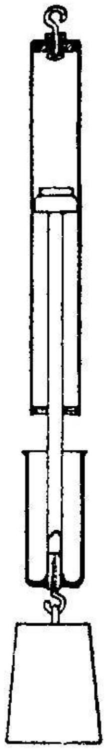
6 ಇನ್ನೊಂದು ನಿರ್ದ್ರವ ಭಾರಮಾಪಕ

ತೆಳುವಾದ ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಬಿಗ್ಗಿಸಿ ಸಣ್ಣ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯ ಮೂತಿಗೆ, ದಾರದಿಂದ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಸುತ್ತಿ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಹೊರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿರುವ ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಸಿಮೆಂಟಿನಿಂದ ಅದನ್ನೆಲ್ಲಾ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಕಾರ್ಕಿನಿಂದ ಒಂದು ತೆಳುವಾದ ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದನ್ನು ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಆ ಮೇಲೆ ಈ ಕಾರ್ಕಿನ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಉದ್ದನಾದ ಪೊರಕೆ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನಾಗಲಿ, ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಯನ್ನಾಗಲಿ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಯಿಂದ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಭಾಗವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದನ್ನು ಪೊರಕೆ ಕಡ್ಡಿಗೆ (ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಗೆ) ಆಸರೆಯಾಗಿರುವಂತೆ ಜಾಡಿಗೆ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಒಂದು ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪೊರಕೆಕಡ್ಡಿಯ (ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಯ) ಕೊನೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಸಿ ಇರಿಸುವುದು.



7 ಬೈಸಿಕಲ್ ಪಂಪಿನಿಂದ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು

ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಬೈಸಿಕಲ್ ಪಂಪನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಕೊಳವೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಹಾಕಿದರೆ, ಕೊಂಚವೂ ಗಾಳಿ ಆಡದಂತೆ ಭದ್ರವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊಳವೆಯ ಒಳ ವಿಸ್ತಾರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇಲ್ಲವೇ, ಚೌಕುಳಿ ಕಾಗದದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಆಗ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು kg ಸೆಂ.ಮೀ^{2} ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಪಂಪಿನ ಹಿಡಿಗೆ ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಕೊಕ್ಕೆಯನ್ನು ಸ್ಕ್ರೂ ಮಾಡುವುದು. ಈ ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತೂಕಗಳನ್ನು ತಗುಲಿಸುತ್ತಾ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

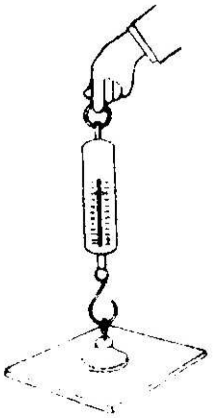


8 ರಬ್ಬರ್ ಶೋಷಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡದ ಅಳತೆ

ರಬ್ಬರ್ ಶೋಷಕವನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಿರುವ ನುಣುಪಾದ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಬಲವನ್ನು (ಸೆಳೆತವನ್ನು) ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ರಬ್ಬರ್ ಶೋಷಕವನ್ನು ಚೌಕುಳಿ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು ಅದರ ಒಳ ವಿಸ್ತಾರವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಕೊಕ್ಕೆ ಇರುವ ರಬ್ಬರ್ ಶೋಷಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಅಂತಹ ಶೋಷಕ ಸಿಕ್ಕದಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಕತ್ತಿನ ಸುತ್ತಲೂ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿ ಬಿಗಿದು, ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಉಂಗುರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನುಣುಪಾದ ಬೆಂಚು ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಆಗ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸಿನಿಂದ ಶೋಷಕವನ್ನು ಎತ್ತುವಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಇನ್ನೊಂದು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಗಾಜನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡಿರುವುದು. ಹಲವಾರು ಸಲ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸುವುದು. ಅಲ್ಲದೆ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗಾತ್ರಗಳ ಶೋಷಕಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು.



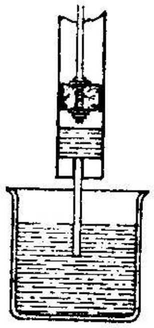
F. ಪಂಪುಗಳು ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೇಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು

1 ವಾಯುವಿನ ಭಿನ್ನ ಒತ್ತಡಗಳು ಜಲಾಶಯದಿಂದ ನೀರನ್ನು ಹೇಗೆ ತಳ್ಳುತ್ತದೆ

ಪ್ರನಾಳಕ್ಕೆ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಅದು ಪ್ರನಾಳದ ತಳವನ್ನು ಮುಟ್ಟುವ ಹಾಗೆ ಇರಬೇಕು. ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯ ಮೇಲುಗಡೆಯ ಕೊನೆಯಿಂದ ಉಸಿರನ್ನು ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಬಿರಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಪುನಃ ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಉಸಿರನ್ನು ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈಗ ಏನಾಗುವುದು, ನೋಡುವುದು. ಇವೆರಡು ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನಿರಬಹುದು ?

2 ಸರಳವಾದ ಪಿಚಕಾರಿ ಪಂಪು

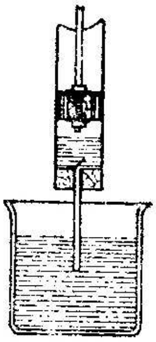
ಲೋಹದ ಕೊಳವೆ, 2 ಕಾರ್ಕುಗಳು ಮತ್ತು ಒಂದು ಲೋಹದ ಸಲಾಕಿ ಇವುಗಳಿಂದ ಸರಳವಾದ ಪಿಚಕಾರಿ ಪಂಪನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೊಳವೆಯಾಗಲಿ, ವಿದ್ಯುತ್ ತಂತಿಯನ್ನು ಹರಿಸುವ ಕೊಳವೆಯನ್ನಾಗಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಕಾರ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಕೊಂತಕ್ಕೆ ತಗಲಿಸಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ದಾರ ಸುತ್ತಿದರೆ, ಗಾಳಿಗೆ ಅವಕಾಶ ಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ. ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರ್ಕಿಗೆ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನೋ, ಬಿದಿರಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನೋ, ಗಡುಸಾದ ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಯನ್ನೋ ಜೋಡಿಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಕವಾಟದಂತೆಯಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

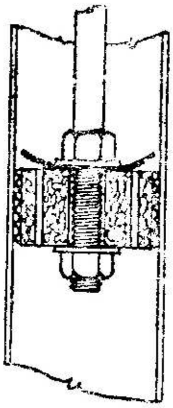


3 ನೀರೆತ್ತುವ ಪಂಪು (ಜಲೋತ್ತಾಪಕ)

ಪಿಚಕಾರಿಯನ್ನು ನೀರೆತ್ತುವ ಪಂಪನ್ನಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು. ಕೊಂತದ ಕಾರ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿರುವ ಲೋಹದ ಸಲಾಕಿಯಿಂದ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಈ ಕಾರ್ಕಿನ ಮೇಲುಗಡೆ ಕೊಂತಕ್ಕೆ ಒಂದು ತೆಳುವಾದ ರಬ್ಬರ್ ತುಂಡನ್ನೋ, ಚರ್ಮದ ತುಂಡನ್ನೋ ಜೋಡಿಸಿದರೆ ಅದು ಕವಾಟವಾಗಿ ವರ್ತಿಸು

ತ್ತದೆ. ಕೊಂತವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎಳೆದಾಗ ಅದು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಕೊಂತವನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಿದಾಗ, ಅದು ತೆರೆದು, ದ್ರವವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹರಿಯಲು ಬಿಡುತ್ತದೆ.

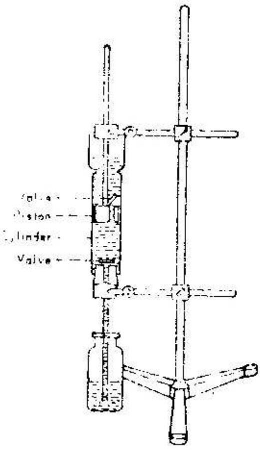




4 ಲ್ಯಾಂಪ್ ಚಿಮಣಿ ಜಲೋತ್ಥಾಪಕ

ನೆಟ್ಟಗೆ ಕೊಳವೆ ಇರುವ ಲ್ಯಾಂಪಿನ ಚಿಮಣಿಯನ್ನು ಜಲೋತ್ಥಾಪಕದ ಕೊಳವೆಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಕೊಂತಕ್ಕೆ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಬಳಸುವುದು. ಅದು ಸ್ವಲ್ಪ ಚಿಕ್ಕದಾದರೆ, ಅದರ ಮೇಲೆ ದಾರಸುತ್ತಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಅದು ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದರೆ, ಉಪ್ಪು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಉಜ್ಜಿ ಚಿಕ್ಕದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕೊಂತದ ಕೋಲನ್ನು—ಕಬ್ಬಿಣದ್ದೋ, ಹಿತ್ತಾಳೆಯದೋ—ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಸೇರಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕಾರ್ಕಿನ ಮೇಲುಗಡೆ ಒಂದು ತುಂಡು ಹಳೆಯ ಚರ್ಮವನ್ನೋ ರಬ್ಬರ್ ತುಂಡನ್ನೋ ಜೋಡಿಸಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಇದು ಕೊಂತದ ಕವಾಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಕಿನೊಳಕ್ಕೆ ಒಂದು ಗುಂಡುಸೂಜಿಯನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಚುಚ್ಚಿ ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲೇ ಇರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಚಿಮಣಿಯ ಸಣ್ಣ ಮೂತಿಗೆ 50 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಕಾರ್ಕಿನ ಒಂದು ರಂಧ್ರಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ರಂಧ್ರದಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಹಾದ ಚರ್ಮವನ್ನೋ ರಬ್ಬರ್ ಚೂರನ್ನೋ ಜೋಡಿಸಿ ಕೊಳವೆಯ ಕವಾಟವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳು



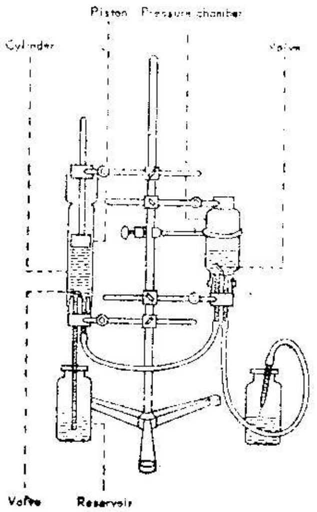
[Valve = ಕವಾಟ Piston = ಕೊಂತ
Cylinder = ಸಿಲಿಂಡರ್ (ಕೊಳವೆ) Valve = ಕವಾಟ

ವುದು. ಇದು ಕೊಳವೆಯ ಕವಾಟ. ಒಂದು ತಂಬಿಗೆಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಕೊಂತದ ಮೇಲ್ಗಡೆಯಿಂದ ನೀರೆರೆದು, ಕೊಂತದ ಕವಾಟವನ್ನು ನೆನೆಸುವುದು. ಕೊಂತವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೂ ಕೆಳಕ್ಕೂ ಆಡಿಸುವಾಗ ಕವಾಟಗಳು ಕೆಲಸಮಾಡುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಜಲೋತ್ಥಾಪಕ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡ ಹೇಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ?

5 ಲ್ಯಾಂಪ್ ಚಿಮಣಿ ಜಲೋತ್ಕರ್ಷಕ (ನೀರೊತ್ತುವ ಪಂಪು)

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಜಲೋತ್ಥಾಪಕದ ಕೊಂತವನ್ನು ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕಿನಿಂದ ಬದಲಾಯಿಸುವುದು. ಆ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಕೊಂತದ ಕೋಲನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಚಿಮಣಿಯ ತಳಕ್ಕೆ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ 50 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಚಿಕ್ಕ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಕವಾಟವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಗೆ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಬಿರಡೆಯು ತಳಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಎರಡು

ಸಣ್ಣ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲೂ ಇಳಿಸುವುದು. ಒಂದು ರಂಧ್ರಕ್ಕೆ ಕವಾಟವನ್ನು ಜೋ-

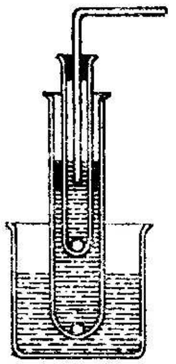


[Cylinder = ಸಿಲಿಂಡರ್ (ಕೊಳವೆ) Piston ಕೊಂತ
Pressure chamber = ಒತ್ತಡದ ಕೋಷ್ಠ
Valve = ಕವಾಟ
Reservoir = ಕೋಷ್ಠ]

ಡಿಸುವುದು. ರಿಂಗ್ ಸ್ಟ್ಯಾಂಡಿಗೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಪಂಪನ್ನು ಬಂಧಿಸುವುದು. ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಯನ್ನೂ ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ಅದೇ ರಿಂಗ್ ಸ್ಟ್ಯಾಂಡಿಗೆ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಸೀಸೆಯು ಮೇಲೂ ಕೆಳಗೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಎರಡು ಬಂಧಕಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಈಗ ಪಂಪಿನಲ್ಲಿ, ಕವಾಟವಿಲ್ಲದ ನಾಳಕ್ಕೂ, ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಕವಾಟವಿರುವ ನಾಳಕ್ಕೂ ರಬ್ಬರ್ ನಳಿಕೆಯಿಂದ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಸೀಸೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ನಾಳಕ್ಕೆ ಉದ್ದನಾದ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಅದರ ಕೊನೆಗೆ ಮೊನಚಾದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಸೀಸೆಯು ವಾಯುಕೋಷ್ಠವಾಗುತ್ತದೆ. ಪಂಪನ್ನು ನೆನೆಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ ನೀರನ್ನು ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ (ದೂರಕ್ಕೆ) ಚಿಮ್ಮಬಹುದೋ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಕವಾಟಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಈ ಪಂಪು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನ ಪಾತ್ರವೇನು? ಈ ಪಂಪು ಜಲೋತ್ಪಾಟಕಕ್ಕಿಂತ ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ? ಈ ಪಂಪನ್ನು ಯಾವ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು?

6. ಪ್ರನಾಳದ ಜಲೋತ್ಕರ್ಷಕ

ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು, ಪ್ರನಾಳದ ತಳದಲ್ಲಿ ಒಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು, ಅನಿಲದ ಜ್ವಾಲೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರನಾಳಕ್ಕೂ ಹಾಗೆಯೇ ತಳದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರ ಕೊರೆಯುವುದು. ಈ ಎರಡರಲ್ಲೂ ಗಾಜಿನ ಗೋಲಿಯನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಅವು ಕವಾಟಗಳಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ದೊಡ್ಡ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಸರಾಗವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೂ ಕೆಳಕ್ಕೂ ಆಡಿಸಿದರೆ, ಮತ್ತು ಸಣ್ಣ ಪ್ರನಾಳಕ್ಕೆ ಕಾರ್ಕನ್ನೂ ಗಾಜಿನ ನಳಿಕೆಯನ್ನೂ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಿದರೆ, ಆಗ ಅದು ಜಲೋತ್ಕರ್ಷಕದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.



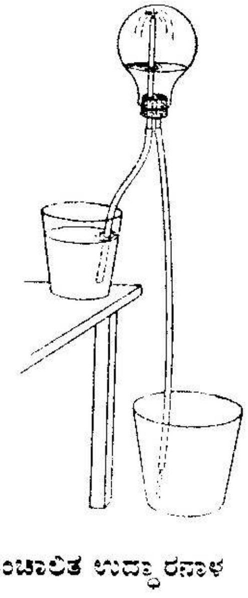
G. ಉದ್ಧಾರನಾಳಗಳು (ವಕ್ರನಳಿಕೆಗಳು) ಹೇಗೆ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ

1 ಸರಳವಾದ ಉದ್ಧಾರನಾಳ (ವಕ್ರನಳಿಕೆ)

ಎತ್ತರವಾದ ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಶೀಸೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧದಷ್ಟು ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಎರಡು 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಳಿಗೆ 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ರಬ್ಬರಿನ ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿ ಅದನ್ನು ಒಂದುಕಡೆ ಮುದುರುವುದು. ಪ್ರತಿ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನೂ ಒಂದೊಂದು ಶೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು. ಶೀಸೆಗಳ ಮಟ್ಟಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತಾ, ನೀರನ್ನು ಸರಾಗವಾಗಿ ಒಂದು ಶೀಸೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದಕ್ಕೆ ಹರಿಸುವುದು. ನೀರಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಬಣ್ಣ ಬೆರೆಸಿದರೆ ಪ್ರಯೋಗ ಬಹಳ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಶೀಸೆಗಳನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಈಗ ಉದ್ಧಾರನಾಳ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದೇ ? ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡ ಉದ್ಧಾರನಾಳ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಕಾರಿ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಬಲ್ಲಿರಾ?

2 ಉದ್ಧಾರನಾಳದ ಚಿಲುಮೆ

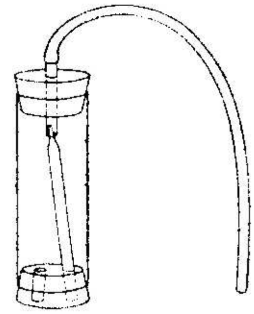
ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಗೆ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳ ಕಾರ್ಕು ಹಾಕುವುದು. (ಕೆಟ್ಟುಹೋದ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಬಲ್ಬಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಫ್ಲಾಸ್ಕ್ ಆಗಬಹುದು). ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಮೊನಚಾದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಮೊನೆ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ತಳದ ಕಡೆಗೆ ಅರ್ಧಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸೇರಿರಲಿ. ಅದು ಕಾರ್ಕಿನಿಂದ ಹೊರಗಡೆ 2 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರಲಿ. ಇನ್ನೊಂದು ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಸಣ್ಣ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಅದು ಜಾಡಿಯ (ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ) ಒಳಗಡೆ ಕಾರ್ಕಿನ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರಲಿ. ಅದೂ ಸುಮಾರು 2 ಸೆಂ. ಮೀ. ಹೊರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರಲಿ. ಮೊನಚಾದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗೆ ಸುಮಾರು 10 ಸೆಂ.ಮೀ. ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ 1 ಮೀಟರ್ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ (ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ) ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಾರ್ಕನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಅದನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗು ಮಾಡಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿಡುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಮೊನೆಗೆ ಸೇರಿಸಿರುವ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಉದ್ದನೆಯ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟಿರುವ ದೊಡ್ಡ ತೊಟ್ಟಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದು. ಜಾಡಿಯ ನೀರನ್ನು ಬಣ್ಣ ಮಾಡಿದರೆ, ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಬಹಳ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಮೊದಲನೆಯ ಜಾಡಿಯಂತಹುದೇ ಮತ್ತೊಂದು ಜಾಡಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡರೆ, ಎರಡು ಚಿಲುಮೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



3 ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಉದ್ಧಾರನಾಳ

8 ಅಥವಾ 10ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ, 2.5 ಸೆಂ.ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನೋ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್

ಕೊಳವೆಯನ್ನೋ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಒಂದು ಕೊನೆಗೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅದರ ಮೂಲಕ ಚಿಕ್ಕ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಕೊಳವೆಯು ಒಳಗಡೆ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಅದು ಇಳಿದಿರಲಿ. ಕೊಳವೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಗೆ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಮೊನಚಾದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿಸಿರುವ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಅದರ ಮೊನೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಉದ್ದನಾದ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅದರ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳ ಕಾರ್ಕು ಮೊದಲು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿಯುವಂತೆ, ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿರುವ ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ನೆಲದ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಸಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ನೀರು ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ ತೊಟ್ಟಿಗೆ ಬೀಳಲಿ. ಅದರಲ್ಲಿ ನೀರು ಹರಿಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಅದನ್ನು ಸವರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.



H. ಒತ್ತರಿಸಿದ (ಸಂಕುಚಿತ) ವಾಯುವಿನ ಕೆಲವು ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವಿಕೆ

1 ವಾಯುವಿನ 'ಹಾರುವಿಕೆ' ಯನ್ನು ಅನುಭವದಿಂದ ತಿಳಿಯುವಿಕೆ

ಬೈಸಿಕಲ್ ಪಂಪನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ವಾಯು ಹೊರಬೀಳುವ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಹೆಬ್ಬೆಟ್ಟಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಕೊಂತವನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ಒತ್ತುವುದು. ಹೆಬ್ಬೆಟ್ಟನ್ನು ತತ್‌ಕ್ಷಣ ತೆಗೆಯುವುದು. ಪರಿಣಾಮವೇನೆಂದು ನೋಡುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ವಿವರಣೆ ಕೊಡಬಲ್ಲಿರಾ ?

2 ಸಂಕುಚಿತ ವಾಯುವಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ದ್ರವವನ್ನು ನುಗ್ಗಿಹರಿಸುವುದು

ಸಣ್ಣ ಮೂತಿಯ ದೊಡ್ಡ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಈ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಹತ್ತು ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಅದರ ಹೊರಭಾಗದ ಕೊನೆಯನ್ನು ಮೊನಚಾಗಿ ಮಾಡಿರುವುದು. ಈ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸಣ್ಣ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಭದ್ರವಾಗಿ ಕಾರ್ಕು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಎರಡು ಕೈಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಅದರೊಳಕ್ಕೆ ಬಲವಾಗಿ ಗಾಳಿ ಊದುವುದು. ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಸೀಸೆಯನ್ನು ದೂರವಾಗಿ ಹಿಡಿಯುವುದು.' ಆಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ?

3 ಸಂಕುಚಿತ ವಾಯುವಿನಿಂದ ಪೆಟ್ಲಂಗೋವಿ

ಸುಮಾರು 15, 20 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ, 1. 2 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಗಾಜಿನ ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ

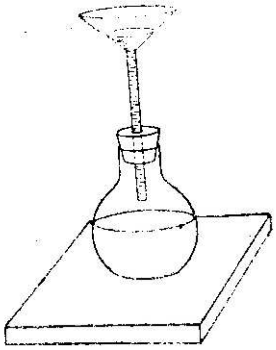
(ಅಥವಾ ಬಿದಿರಿನ) ನೆಟ್ಟಗಿರುವ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪೆನ್ಸಿಲ್ಲಿನ ಕೊನೆಗೆ ದಾರ ಸುತ್ತಿ ಬಿಗಿಯಾದ ಕೊಂತವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೊಳವೆಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಕು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಕೊಂತವನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ಒತ್ತುವುದು.

4 ವಾಯುವನ್ನು ಸಂಕುಚಿಸಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎತ್ತುವುದು

ಫುಟ್‌ಬಾಲ್ ಅಥವಾ ಬ್ಯಾಸ್ಕೆಟ್ ಬಾಲಿನ ಬ್ಲಾಡರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಭಾರವಾದ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಹಂಪಿನಿಂದ ಗಾಳಿ ತುಂಬುವುದು.

5 ಉಕ್ಕುವ ಸೀಸೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು

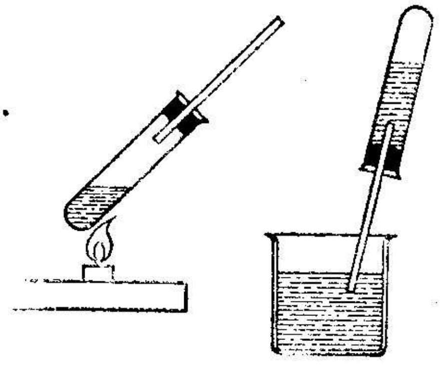
ಸೀಸೆಯನ್ನೋ ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನೋ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಆಲಿಕೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಆಲಿಕೆಯೊಳಕ್ಕೆ ನೀರನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಆಗಾಗ್ಗೆ ಸೀಸೆಯೊಳಕ್ಕೆ (ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನೊಳಕ್ಕೆ) ನೀರು ನುಗ್ಗುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.



I. ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡಿದುದರ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

1 ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡದಿಂದ ನೀರನ್ನು ಎತ್ತುವುದು

ಪ್ರನಾಳಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಗಾಳಿಯೆಲ್ಲಾ ಹೊರಗೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈಗ, ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಬೀಕರಿನ ತಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲೇ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡ, ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತುಂಬುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.

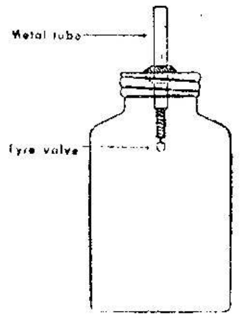


2 ಸರಳವಾದ ವಾಯುರೇಚಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು

ಬೈಸಿಕಲ್ಲಿನ ಅಥವಾ ಮೋಟಾರಿನ ಕೈಪಂಪನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಬಿಚ್ಚಿ ಕೊಂತವನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು. ಬೋಲ್ಟ್ (ಮೂಳೆಯ ತಿರುಪು) ತೆಗೆದು, ವಾಷರನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ ಹಾಕುವುದು. ಪುನಃ ಬೋಲ್ಟನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸಿ ಕೊಂತವನ್ನು ಸಿಲಿಂಡರಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಈಗ ಪಂಪು ಸಾಮಾನ್ಯ ವಾಯುರೇಚಕವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

3 ವಾಯುಶೋಷಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕ ಗ್ರಾಹಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು

ಭದ್ರವಾದ ಸ್ಕ್ರೂ ಮುಚ್ಚಳವಿರುವ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮುಚ್ಚಳಕ್ಕೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿ, ಅದಕ್ಕೆ ಲೋಹದ ಚಿಕ್ಕ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಬೆಸೆಯುವುದು. ಈ ಕೊಳವೆಯ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೈಸಿಕಲ್ ಕವಾಟವನ್ನು ಬೆಸೆಯುವುದು.

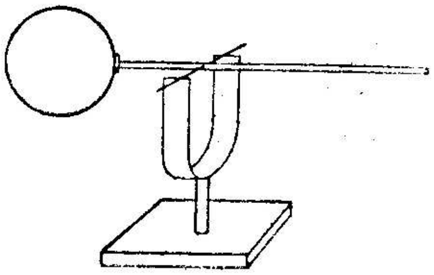


[Metal tube = ಲೋಹದ ಕೊಳವೆ,
Tyre valve = ಟೈರಿನ ಕವಾಟ]

ಬೈಸಿಕಲ್ ಕವಾಟವನ್ನು ಒಳ್ಳೆಯ ಕಾರ್ಕಿನ ಮೂಲಕ ವಿಂಚೆಸ್ಟರ್ ಸೀಸೆಗೆ ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಸೀಸೆಯ ತಳವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಬಿಡುವುದು. ತಳವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಉಜ್ಜಿ ಅಂಚನ್ನು ನುಣುಪು ಮಾಡುವುದು. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ, ಟ್ರಾಕ್ಟರ್ ಟ್ಯೂಬಿನದೋ ರಬ್ಬರಿನ ಹಾಳೆಯದೋ ಭಾಗವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡು ತಳಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಿದರೆ, ಆಗ ವಾಯುಶೋಷಣೆ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಆಗುವುದರಿಂದ, ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿರುವ 'ವಾಯುಭಾರದರ್ಶಕ'ವನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ.

4 ವಾಯುಭಾರದರ್ಶಕದ ಮಾದರಿ

ಪಿಂಗ್‌ಪಾಂಗ್ ಚೆಂಡಿಗೆ ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಯನ್ನೋ, ತೆಳುವಾದ ಬಾಕಾಯಿ ಮರದ ನಯವಾದ ತುಂಡನ್ನೋ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಈ ಸಾಧನಕ್ಕೆ ಸಮತೋಲನ ಬಿಂದುವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಚುಚ್ಚಿ ಅದನ್ನು ಆಸಿಕೆಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಲೋಹದಿಂದ U ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದನ್ನು ಪೀಠಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಮೊದಲು ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡ ಸಾಧನವನ್ನು U ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಸಮತೋಲನ ಬಹಳ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದನ್ನು ವಾಯುಶೋಷಕದ ಘಂಟಾಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ವಾಯುವನ್ನು ಶೋಷಿಸುವುದು. ಈಗ ಏನಾಗುವುದೆಂದು ವಿವರಿಸುವುದು.



4 ಬಲೂನಿನ ಪ್ರಯೋಗ

ಸಣ್ಣ ಬಲೂನಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಗಾಳಿ ತುಂಬುವುದು. ಅದರ ಮೂತಿಯನ್ನು ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಈ ಬಲೂನನ್ನು ವಾಯುಶೋಷಕದ ಗ್ರಾಹಕದಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ವಾಯುವನ್ನು ಗ್ರಾಹಕದಿಂದ ಶೋಷಿಸುವುದು. ಏನಾಗುವುದೆಂದು ನೋಡುವುದು.

6 ಸೀಸೆ ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚಳದ ಪ್ರಯೋಗ

ಸಣ್ಣ ಸೀಸೆಗೆ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಅಥವಾ ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಈ ಸೀಸೆಯನ್ನು ವಾಯುಶೋಷಕದ ಗ್ರಾಹಕದಲ್ಲಿಡುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ವಾಯುವನ್ನು ಶೋಷಿಸುವುದು. ಈಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುವುದು ?

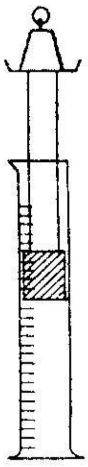
7 ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಮೆಮಾಡಿ ನೀರನ್ನು ಹರಿಸುವುದು

ಎರಡು ಸಣ್ಣ ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದರಲ್ಲಿ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ನೀರು ತುಂಬಿ ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು, ಸೀಸೆಯ ತಳ ಮುಟ್ಟುವಂತೆ ಇಳಿಸುವುದು. ಸಣ್ಣ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡನೆಯ ಸೀಸೆಯ ಒಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಸುವುದು. ಈ ಎರಡು ಸೀಸೆಗಳನ್ನೂ ಹಾಗೆಯೇ ವಾಯುಶೋಷಕದ ಗ್ರಾಹಕದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ವಾಯುವನ್ನು ಶೋಷಿಸುವುದು. ಏನಾಗುತ್ತದೆ ? ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುವುದು? ಬೇಕಾದರೆ, ನೀರಿಗೆ ಬಣ್ಣ ಹಾಕುವುದು.

8 ಇನ್ನೊಂದು ಬಲೂನಿನ ಪ್ರಯೋಗ

ಸಣ್ಣ ಸೀಸೆಯ ಮೂತಿಗೆ ಸಣ್ಣ ರಬ್ಬರ್ ಬಲೂನನ್ನು ತಗಲಿಸುವುದು. ವಾಯುಶೋಷಕದ ಗ್ರಾಹಕದ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಇಟ್ಟು, ಸ್ವಲ್ಪ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಶೋಷಿಸುವುದು. ಏನಾಗುತ್ತದೆ ? ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುವುದು ?

9 ವಾಯುವಿನ ಗಾತ್ರ ಒತ್ತಡಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು



ಬಾಗಿಲನ್ನು ತಡೆಯಲು ಹಾಕುವ ರಬ್ಬರನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದು ಗಾಜಿನ ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಅಥವಾ ಗಾಜಿನ ಅಳತೆಯ ಜಾಡಿಯ ಒಳಗಡೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿಸುವಷ್ಟು ಇರಲಿ. ಅದನ್ನು ಉದ್ದನಾದ ಮರದ ತುಂಡಿನ ತಳಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಮರದ ತುಂಡಿನ ಮೇಲುಗಡೆಗೆ ಡಬ್ಬಿ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಮೊಳೆ ಹೊಡೆದು ಬಂಧಿಸುವುದು. ಅದು ತ್ರಾಸಿನ ತಟ್ಟೆಯಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ತಯಾರಿಸಿದ ಈ ಕೊಂತಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ವ್ಯಾಸಲೀನ್ ಆಗಲಿ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಎಂಜಿನ್ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನಾಗಲಿ ಸವರುವುದು. ಕೊಂತವನ್ನು ಜಾಡಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಸುವುದು. ಅದು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ವಾಯುವನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲಿ. ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ತೂಕದ ಬಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟು, ಪ್ರತಿ ತೂಕಕ್ಕೂ ಒಳಗಿರುವ ವಾಯುವಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು. ಗಾತ್ರ ತೂಕಗಳಿಗೆ ವಿಲೋಮ ಪ್ರಮಾಣವಿರುವುದೆಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು.

J. ಮಾನವ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ವಾಯು

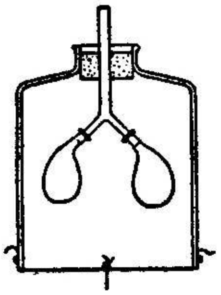
1 ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಬಗೆ

ದೊಡ್ಡ ಸೀಸೆಯ ತಳವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಹಾಕುವುದು. (ಇದಕ್ಕೆ ಮುಂದೆ ವಿವರಣೆ ಇದೆ.) Y ನಾಳವನ್ನು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. Y ನಾಳದ ಕವಲು ಬಾಹುಗಳ ತುದಿಗೆ ಒಂದೊಂದು ಬಲೂನನ್ನೋ ಬ್ಲಾಡರನ್ನೋ ಕಟ್ಟುವುದು.

ರಟ್ಟು ಹಾಕಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಕಾಗದವನ್ನೋ ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯನ್ನೋ ಸೀಸೆಯ ತಳಕ್ಕೆ ಹಾಕಿ ಬಿಗಿಸುವುದು. ದಾರ ಕುಣಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಹರಿದು ಬಿಗಿಸಿರಲಿ. ಆಮೇಲೆ ಕುಣಿಕೆಯನ್ನು ಮೇಣದಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಈ ದಾರವನ್ನು ಎಳೆದರೆ, ತೆಳುಪೊರೆ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಕೂಡಲೇ

Y ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಗಾಳಿ ಒಳಹೊಕ್ಕು ಎರಡು ಬಲೂನುಗಳನ್ನು ತುಂಬಿ ಹಿಗ್ಗಿಸುತ್ತದೆ.

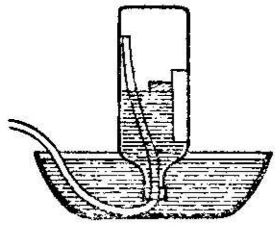
ಈಗ ತೆಳು ಪೊರೆಯನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಒತ್ತುವುದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರೇಕವಾದ ಫಲ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ.



2 ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ವಾಯುವಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು.

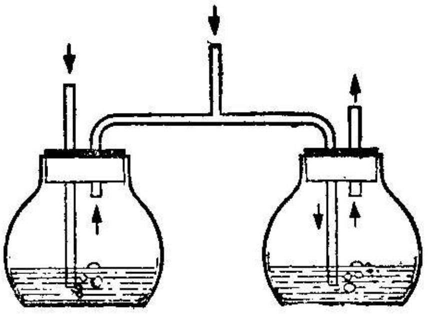
ಬೋಸಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಯ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಬೋರಲಿರಿಸುವುದು. ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಬಲವಾಗಿ ಒಂದು ಸಲ ಉಸಿರು ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಉಸಿರನ್ನು ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಸೀಸೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಊದುವುದು.

ಪುನಃ, ಸೀಸೆಯ ಹೊರಗೂ ಒಳಗೂ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವಂತೆ ನೀರನ್ನು ಹೊಂದಿಸುವುದು. ಸೀಸೆಯ ಹೊರಗಡೆ ಬಿಳಿಯ ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನು ಗುರುತಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಸೀಸೆಯನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆದು ಈ ಮಟ್ಟದವರೆಗೆ ತುಂಬುವ ನೀರಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು.



3 ನಿಶ್ವಾಸದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಇದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು

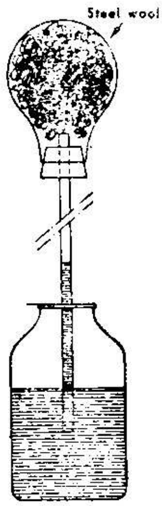
T ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಉಸಿರು ಬಿಟ್ಟಾಗ ಎಲ್ಲ ಗಾಳಿಯೂ ಎರಡು ಫ್ಲಾಸ್ಕುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿಯ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವಂತೆ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದು ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು, ಉಸಿರನ್ನೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಉಸಿರು ಬಿಡುವುದು.



K. ವಾಯುವಿನ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು

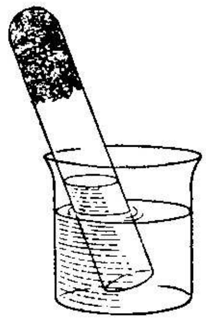
1 ಸ್ವಲ್ಪ 'ಸ್ಟೀಲ್ ವುಲ್' ಅನ್ನು ಗ್ಯಾಸೋಲೀನ್ (ಪೆಟ್ರೋಲ್) ನಲ್ಲೋ ಬೆಂಜೀನಲ್ಲೋ, ಕಾರ್ಬನ್ ಟೆಟ್ರಾಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನಲ್ಲೋ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆದು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಜಿಡ್ಡನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು. ಚೆನ್ನಾಗಿ ಹಿಂಡಿ ಒಣಗಿಸುವುದು. ಅದು ಒಣಗಿದ ಕೂಡಲೇ, ಅದನ್ನು ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು. ಫ್ಲಾಸ್ಕಿಗೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ, ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಕೊಳವೆ

ಸುಮಾರು. 40 ಸೆಂ.ಮೀ.ನಷ್ಟು ಇರಲಿ. ಜಾಡಿಯು ನೀರಿನಲ್ಲಿಕೊಳವೆಯನ್ನು ಇಟ್ಟು ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ತಲೆಕೆಳಕಾಗಿ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಇರಿಸುವುದು. ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಏನಾಗುವುದು ? ಇದನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ?

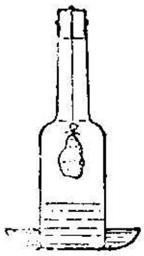


[Steel wool = ಸ್ಟೀಲ್‌ವುಲ್]

2 ಒಂದನೆಯ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನೇ ಪುನಃ ನಡಸುವುದು. ಈಗ 'ಸ್ಟೀಲ್‌ವುಲ್' ಅನ್ನು ಸಣ್ಣ ಜಾಡಿಯಲ್ಲೋ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲೋ ಇಳಿಸಿ, ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಬೋರಲಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು 24 ಗಂಟೆಗಳಕಾಲ ಬಿಟ್ಟು ನೋಡುವುದು. ನೀವು ನೋಡುವುದೇನು? ಪ್ರಯೋಗ ಮುಗಿದ ಮೇಲೆ ಸ್ಟೀಲ್‌ವುಲ್ ಹೇಗಿರುತ್ತದೆ ? ಏನಾಯಿತೆಂಬುದನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುವಿರಿ ?



3 ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಗಳನ್ನೋ ಡಬ್ಬ ಚೂರುಗಳನ್ನೋ ಮಸ್ಲಿನ್ ಚೀಲದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು. ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಚಿಮಣಿಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ದಾರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ತೂಗುಬಿಡುವುದು. ಕಾರ್ಕನ್ನು ಚಿಮಣಿಗೆ ತಗುಲಿಸುವುದು. ಒಂದು ಸಾಸರು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ, ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳು ಬಿಟ್ಟು ನೋಡುವುದು. ಚಿಮಣಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಏರುವುದು.



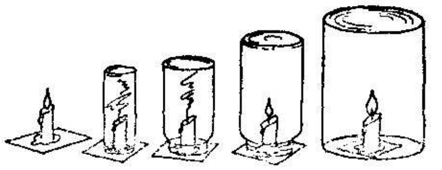
4 ಉಕ್ಕಿನ ರೂಲರನ್ನಾಗಲೀ, ಉದ್ದನೆಯ ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡನ್ನಾಗಲೀ ಒಂದು ಮೊನಚಾದ ಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಕಲ್ಲಿನ ಅಥವಾ ಪಿತ್ತಾಳೆಯ ತೂಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಮತೋಲನ ಮಾಡುವುದು. ಇದನ್ನು ತೇವವಾದ ಗಾಳಿಗೆ ಬಿಡುವುದು. ಅಥವಾ ಇದನ್ನು ಕಿಟಕಿಯಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಗೆ ತೆರೆದು ಇಡುವುದು. ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ನಂತರ ಏನಾಗುವುದೆಂದು ನೋಡುವುದು. ಉದ್ದನೆಯ ಬಾಹುವಿನ ಮೇಲೆ ತುಕ್ಕಿನ ಪರಿಣಾಮವೇನೆಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು.

5 ವಿವರ (ವಿಪುಲ) ವಾದ ಸಿದ್ಧತೆಗಳು ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ದಹನಕ್ರಿಯೆಗೆ (ಉರಿಯುವುದಕ್ಕೆ) ಆಮ್ಲಜನಕ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ ಎಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಡುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ದಹನಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವಾಗ, ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಶುದ್ಧವಾದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಡುವ ಎಷ್ಟೋ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿವೆ. ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ವಿಜ್ಞಾನ ಮನೋಭಾವವನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ಉತ್ತೇಜನಕಾರಿಯಾಗುತ್ತವೆ ; ಅಲ್ಲದೆ, ಅವುಗಳಿಂದ ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದಲೂ, ಮಿತವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದಲೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕ ಮನೋಭಾವವು ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿ, ಸರಿಯಾದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ಇದರಿಂದ ಗೊತ್ತುಪಡಿಸುವುದರಿಂದ ದಹನಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದು.

ಹಲವಾರು ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಗಳನ್ನು ಅವು ನೆಟ್ಟಗೆ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ರಟ್ಟಿಗೆ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಹೊಸದಾದ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಗಳನ್ನಾಗಲೀ, ಉಪಯೋಗಿಸಿದವುಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಸುಮಾರು 2-3 ಅಂಗುಲದಷ್ಟು ತುಂಡುಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಬತ್ತಿಯೂ ಸುಮಾರು $\frac{1}{4}$ ಅಂಗುಲ ಇರುವಂತೆ ಮೇಣವನ್ನು ಚೀವಿಹಾಕುವುದು. ಒಂದು ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸಿ, ಕರಗಿದ ಮೇಣ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುವಹಾಗೆ, ಒಂದು ಕಡೆಗೆ ಓರೆಯಾಗಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಪ್ರತಿ ರಟ್ಟಿನ ಮೇಲೂ, ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕೈದು ತೊಟ್ಟು ಕರಗಿದ ಮೇಣವನ್ನು ಹನಿಸುವುದು. ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ, ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಚೂರನ್ನು ನೆಟ್ಟಗಿರುವಂತೆ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೇಣ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಕೂಡಲೇ ಮೇಣದಬತ್ತಿ ರಟ್ಟಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

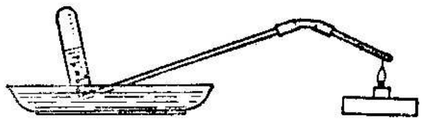
ಹೀಗೆ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯನ್ನು ಬೋರಲಿಸುವುದು. ಮೇಣದ ಬತ್ತಿ ಆರಿದಕೂಡಲೇ ತೀರ್ಮಾನವೇನೆಂದು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಕೇಳುವುದು. ಸಕಾರಣವಾಗಿ ಹೇಳದೆ ಇರುವ ಯಾವ ತೀರ್ಮಾನವನ್ನೂ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಬಾರದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಾರಣಕೊಟ್ಟು ಸ್ಥಿರಪಡಿಸುವಂತಹ ಕಾರಣಗಳನ್ನೇ ಕೊಡುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಸುವುದು. ಹಲವಾರು ಸಲಹೆಗಳು ಬಂದಬಳಿಕ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದಂತಹ ಕಡಮೆ ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಮೇಣದಬತ್ತಿ ಉರಿಯುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಅಂತಿಮ ತೀರ್ಮಾನವಾಗಿ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

6 ನಾಲ್ಕು ಬೇರೆಬೇರೆ (ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಒಂದು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವಂತಹ) ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ನಾಲ್ಕುಜನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಒಂದೊಂದನ್ನು ಒಂದೊಂದು ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲೆ, ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ (ಸಂಜ್ಞೆ ಮಾಡಿದ ಕೂಡಲೆ) ಬೋರಲಿಸಿ ಮುಚ್ಚುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಈ ಪ್ರಯೋಗದ ಬಗೆಗೆ ತೀರ್ಮಾನ ಪಡೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಕನೂ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೂ ತುಂಬ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುವುದು.



7 ಆಳವಿಲ್ಲದ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಕರಗಿದ ಮೇಣದಲ್ಲಿ ಉರಿಯುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ 2.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಥವಾ 3 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯನ್ನು ಬೋರಲಿಸುವುದು. ಪ್ರಯೋಗ ಮುಗಿದನಂತರ, ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿರುವ ನೀರಿನಮಟ್ಟವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗಾತ್ರದ ಜಾಡಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡಸುವುದು. ಅವುಗಳಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದೇನು? ಅದನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ?

8 ದಹನಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸುವ ಪ್ರನಾಳವನ್ನಾಗಲೀ, ಸುಮಾರು 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಇರುವಂತೆ ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿ ಆಗಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಪರ್‌ಮ್ಯಾಂಗನೇಟ್ ತುಂಬುವುದು. ನಿರ್ಗಮನಾಳವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ ಬಳಿಕ ಅದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಯಿಸುವುದು. ತಣಿಗೆಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೋರಲಿಸಿರುವ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಇದರಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಶೇಖರಿಸಬಹುದು.



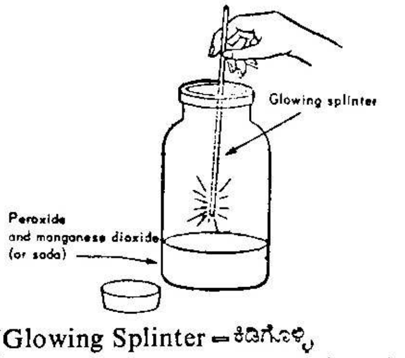
9 ಐದು ಭಾಗ ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೇಟ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ಭಾಗ ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು 8ನೆಯ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

10 ನೂರು ಮಿ. ಲೀ. ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 25 ಮಿ. ಲೀ. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರ್‌ಆಕ್ಸೈಡ್ (ಜಲಜನಕದ ಪರ್‌ಆಕ್ಸೈಡ್) ಹಾಕುವುದು (ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಔಷಧಿ

ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವ ಪರ್‌ಆಕ್ಸೈಡ್ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು. ಕೂದಲನ್ನು ಬಿಳುಪು ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸುವ ಪರ್‌ಆಕ್ಸೈಡಿನಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಆಮ್ಲಜನಕ ಬರುತ್ತದೆ.) ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಟೀ ಚಮಚ ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡು ಸೇರಿಸುವುದು. ಅಳ್ಳಕವಾಗಿ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಕಾರ್ಕಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಪರ್‌ಆಕ್ಸೈಡಿನಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಸಣ್ಣ ಗುಳ್ಳೆಗಳೇ ಆಮ್ಲಜನಕ.

ಅನಿಲವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕೆ, ಉದ್ದನಾದ ಮರದ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸಿ, ಸ್ವಲ್ಪ ಬಿಟ್ಟು ಜ್ವಾಲೆಯನ್ನು ಆರಿಸುವುದು. ಈ ಕಿಡಿಗೊಳ್ಳಿಯನ್ನು ಜಾಡಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಕಾರ್ಕು ತೆಗೆದು ಇಳಿಸುವುದು. ಕಿಡಿಗೊಳ್ಳಿ ಜ್ವಲಿಸಿ ಉರಿಯಬೇಕು.

ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಅಡಿಗೆ ಸೋಡಾವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಜಲಜನಕದ ಪರ್‌ಆಕ್ಸೈಡಿನಿಂದ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹಬಹುದು. ಆದರೆ, ಇಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಹಿಡಿಯುವುದು.



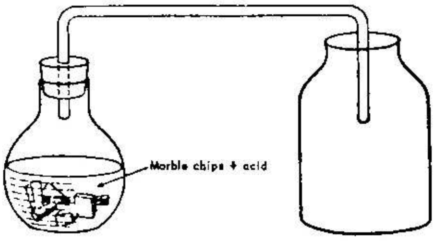
[Glowing Splinter = ಕಿಡಿಗೊಳ್ಳಿ
Per Oxide and Manganese dioxide
(or Soda) = ಪರ್ ಆಕ್ಸೈಡು ಮತ್ತು
ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡು (ಅಥವಾ ಸೋಡಾ)]

11 ಕಬ್ಬಿಣದ ತೆಳುವಾದ ತಂತಿಯನ್ನು ಕೆಂಪಗೆ ಕಾಯಿಸುವುದು. ಕೂಡಲೇ, ಅದನ್ನು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣ ಉರಿಯುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ತಂತಿಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಗಂಧಕದಪುಡಿ ಇದ್ದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ.

12 ಸ್ವಲ್ಪ 'ಸ್ಟೀಲ್‌ವುಲ್' ಅನ್ನು ಲೋಹದ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿರಿಸುವುದು. ಉರಿಯುವ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಯಿಂದ ಅದನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸುವುದು. ಉಕ್ಕು ಉರಿಯುತ್ತದೆ. ಕಾರಣ, ಅದು ಅತಿತೆಳುವಾದ ರೇಕಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ. ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕ ಅದರೊಂದಿಗೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗಳಲ್ಲೂ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

13 ತಂತಿಯ ಕೊನೆಗೆ ಸ್ಟೀಲ್‌ವುಲ್‌ನ ಎಳೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಅದನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸಿ, ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಉರಿಯುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಚುರುಕಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕದಲ್ಲಿ ಉರಿಯುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

14 ಅಡಿಗೆಸೋಡಾಕ್ಕೆ, ಅಥವಾ ಅಮೃತಶಿಲೆ ಚೂರುಗಳಿಗೆ ದುರ್ಬಲ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಬೆರೆಸಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಶುದ್ಧವಾದ ತೇವವಿಲ್ಲದ ಜಾಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಹರಿಸಿ, ಗಾಜಿನ ಅಥವಾ ರಟ್ಟಿನ ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಶೇಖರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



[Marble chips + acid = ಅಮೃತಶಿಲೆ
ಚೂರುಗಳು + ಆಮ್ಲ]

15 ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ಕೊಳ್ಳಿಯನ್ನು ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ಜಾಡಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯಬಿಡುವುದು ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡು ದಹನಾನುಕೂಲಿಯೇನು ?

16 ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯ ತಳದಲ್ಲಿ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಅಂಟಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸುವುದು. ಬೇರೊಂದು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗಿರುವ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಇದಕ್ಕೆ ಸುರಿಯುವುದು. ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಬಗೆಗೆ ಇದು ಏನನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು ?

17 ಸುಣ್ಣವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕದಡಿ ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು (18ನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ನೋಡುವುದು). ಈ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಹಾಗೆಯೇ ಒಂದುದಿನ ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ತಿಳಿಯನ್ನು ಬಸಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. 14ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದಂತೆ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿಯ ಮೂಲಕ ಹರಿಸುವುದು. ಏನು ವೀಕ್ಷಿಸುವಿರಿ? ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿಗೆ ಇದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆ.

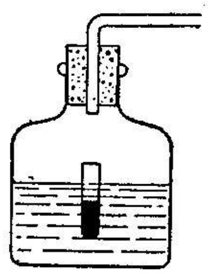
18 ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಉರಿಯುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಅದು ಆರಿಹೋಗುವ ವರೆಗೂ ಉರಿಯಲಿ. ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆಯುವುದು. ಶುದ್ಧವಾದ ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿಯನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಸುರಿಯುವುದು. ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕುಲುಕುವುದು. ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಏನನ್ನು ಕಾಣುವಿರಿ? ಮೇಣದ ಬತ್ತಿ ಉರಿಯುವಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಸ್ತು ಯಾವುದು ? ಮರವನ್ನು (ಸೌದೆಯನ್ನು), ಕಾಗದವನ್ನು ಉರಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮಾಡಿ ನೋಡುವುದು.

19 ತಣ್ಣಗಿರುವ, ಹೊಳೆಯುವ ಡಬ್ಬ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಉರಿಯುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿ, ಉರಿಯುವ ಮರ, ಉರಿಯುವ ಕಾಗದ-ಇವುಗಳನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ಏನನ್ನು ನೋಡುವಿರಿ ? ಇದು ಏನು ಇರಬಹುದು ಎಂದು ನಂಬುತ್ತೀರಿ ? ತಣ್ಣೀರಿನ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಗ್ಯಾಸ್ ಅಥವಾ ಸೀಮೆಎಣ್ಣೆ ಒಲೆಯ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು ಕಾಯಿಸುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಾದ ಮೇಲೆ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆದು ಅದರ ತಳದಲ್ಲಿ ನೋಡುವುದು. ಮೇಣದ ಬತ್ತಿ, ಮರ, ಕಾಗದ ಉರಿಯುವಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತು ಯಾವುದು ? ಇದು ಮೊದಲು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ವಸ್ತುವಿನಂತಹ ವಸ್ತುವೇ ಹೌದೆ ?

20 ಅಗ್ನಿಶಾಮಕದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಹೀಗೆ: ಹಳೆಯ ಮಸೀಕುಡಿಕೆಗೆ ಕಾರ್ಕು ಹಾಕುವುದು. ಅದರ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಬಗ್ಗಿದ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಮಸೀಕುಡಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟ್ (ಅಡಿಗೆ ಸೋಡಾ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಅರ್ಧಕ್ಕೆ ತುಂಬುವುದು. ಮಾತ್ರೆಯ ಸಣ್ಣ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ತುಂಬಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಇಳಿಯಬಿಡುವುದು.

ಅಗ್ನಿಶಾಮಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ, ಸೀಸೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಅಲುಗಿಸಿ ಆಮ್ಲ, ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟ್ ದ್ರಾವಣದೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಯುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಆಗ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಬಿಡುಗಡೆ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಅಲ್ಯೂಮಿನಂ ಸಲ್ಫೇಟನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ನೊರೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸೋಪಿನ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಬೆರೆಸಿದರೆ, ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೊರೆ ಬರುತ್ತದೆ.



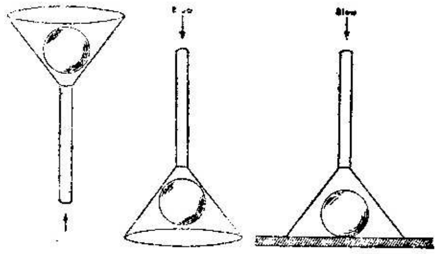
L. ವಾಯು ಪ್ರವಾಹಗಳಿಂದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು

ವಾಯು ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಪ್ರವಾಹದ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ, ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ವೇಗ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಈ ತತ್ತ್ವಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿವೆ.

1 ಕನಿಷ್ಠಪಕ್ಷ ಒಂದು ಮೀಟರ್ ಉದ್ದವಿರುವ ಎರಡು ದಾರಕ್ಕೆ ಎರಡು ಸೇಬನ್ನೋ, ಕಿತ್ತಳೆ ಹಣ್ಣನ್ನೋ, ಪಿಂಗ್‌ಪಾಂಗ್ ಚೆಂಡುಗಳನ್ನೋ ಕಟ್ಟುವುದು. ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಒಂದೇ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಮತ್ತು 10, 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಂತರದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಒಂದೇ ವೇಗದಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಅವು

ಗಳ ನಡುವೆ ಹರಿಸುತ್ತಾ ಏನಾಗುವುದೆಂದು ನೋಡುವುದು. ವಾಯುವಿನ ಪ್ರವಾಹ ಎಲ್ಲಿ ತುಂಬ ವೇಗವಾಗಿತ್ತು ? ಎಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾಯಿತು ? ಏನಾಯಿತು ಎಂಬುದನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುವುದು ?

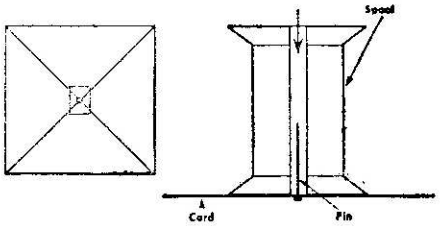
2 ಒಂದು ಆಲಿಕೆಯ ಒಳಗಡೆ ಪಿಂಗ್‌ಪಾಂಗ್ ಚೆಂಡನ್ನು ಇಡುವುದು. ಆಲಿಕೆಯ ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಬಲವಾಗಿ ಊದುವುದು. ಚೆಂಡನ್ನು ಆಲಿಕೆಯಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಊದಿ ತಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಆಗುವುದೇ ನೋಡುವುದು. ಆಲಿಕೆಯನ್ನು ಬೋರಲಿಸುವುದು. ಪಿಂಗ್ ಪಾಂಗ್ ಚೆಂಡನ್ನು ಅದರ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಬಲವಾಗಿ ಊದುತ್ತಾ ಚೆಂಡನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿರುವುದನ್ನು ಸಡಲಿಸುತ್ತಾ ಬಂದಾಗ ಏನಾಗುವುದೆಂದು ಗಮನಿಸುವುದು. ಚೆಂಡನ್ನು ಮೇಜಿನಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಆಲಿಕೆಯನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಬೋರಲಿಸುವುದು. ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಊದುತ್ತಾ, ಚೆಂಡನ್ನು ಮೇಜಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತುವುದಕ್ಕೆ ಆಗುವುದೇ ನೋಡುವುದು. ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುವಿರಿ ?



[Blow = ಊದಿ, Blow = ಊದಿ, Blow = ಊದಿ]

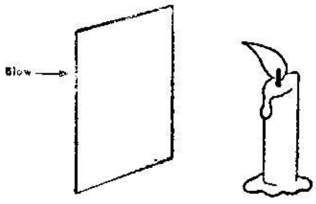
3 20 ಸೆಂ. ಮೀ. × 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಸೇತುವೆಯೊಂದನ್ನು ತೆಳುವಾದ ರಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪ್ರತಿ ಕೊನೆಯಲ್ಲೂ ಸುಮಾರು 2 ಸೆಂ. ಮೀ. ಬಗ್ಗಿಸುವುದು. ಸೇತುವೆಯನ್ನು ಮೇಜಿನಮೇಲೆ ಇಡುವುದು. ಕಮಾನಿನ ಮೂಲಕ ಊದುವುದಕ್ಕೆ ಯತ್ನಿಸುವುದು. ಹೆಚ್ಚು ಬಿರುಸಾಗಿ ಊದಿದರೆ, ಹೆಚ್ಚು ಬಲವಾಗಿ ಮೇಜಿಗೆ ಸೇತುವೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವುದು.

4 ಸುಮಾರು 7 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚವರದ ತೆಳುವಾದ ರಟ್ಟನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎರಡು ಕರ್ಣಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವುದು. ಅವು ಛೇದಿಸುವ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಗುಂಡುಸೂಜಿಯನ್ನು ಚುಚ್ಚುವುದು. ಒಂದು ಚೂರು ಸ್ಕಾಚ್ ಟೇಪನ್ನು ಗುಂಡುಸೂಜಿಯ ತಲೆಗೆ ಅಂಟಿಸಿ ಅದನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ದಾರದ ರೀಲಿನ ಅಕ್ಷದ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಗುಂಡುಸೂಜಿಯನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಆ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಊದಿ ರೀಲಿನಿಂದ ರಟ್ಟನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು. ರೀಲನ್ನೂ ರಟ್ಟನ್ನೂ ತಲೆಕೆಳಗು ಮಾಡಿ ಬೆರಳಿನಿಂದ ರಟ್ಟನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಊದುತ್ತಾ ಬೆರಳನ್ನು ತೆಗೆದುಬಿಡುವುದು. ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುವಿರಿ ?



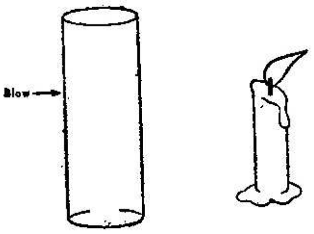
[Spool = ದಾರದ ಗಾಲಿ, Card = ರಟ್ಟು
Pin – ಗುಂಡುಸೂಜಿ]

5 ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸುವುದು. ಸುಮಾರು 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲವ ರಟ್ಟಿಗೆ ಹಿಂದುಗಡೆ ಅದನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ರಟ್ಟಿನ ಕಡೆಗೆ ಬಲವಾಗಿ ಊದುವುದು. ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆ ಹೇಗೆ ಚಲಿಸುವುದೋ ಗಮನಿಸುವುದು. ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ವಿವರಣೆ ಹೇಗೆ ಕೊಡುವಿರಿ ?



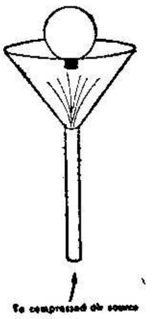
Blow—ಊದಿ

6 ಉರಿಯುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಅದರ ಮುಂದೆ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಇಡುವುದು. ಸೀಸೆಯ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಲವಾಗಿ ಊದುವುದು. ಜ್ವಾಲೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸವುದು.



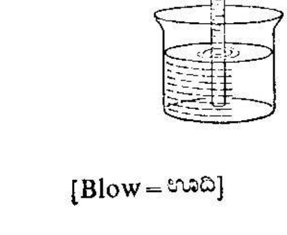
[Blow = ಊದಿ]

7 ಒತ್ತರಿಸಿದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವ ಸಾಧನಕ್ಕೆ ಆಲಿಕೆಯನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ಬಲೂನನ್ನು ಊದಿ ಅದರ ಮೂತಿಗೆ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಭಾರವನ್ನಾಟ್ಟಾಗಿ ಕಟ್ಟುವುದು. ಆಲಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಗಾಳಿಯನ್ನು ನುಗ್ಗಿಸುತ್ತಾ ಬಲೂನನ್ನು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುತ್ತಿರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಬಲೂನಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಪಿಂಗ್‌ಪಾಂಗ್ ಚೆಂಡನ್ನು ಆಲಿಕೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಅದು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲುವಂತೆ, ಮಾಡಿ ತೋರಿಸುವುದು.



[To compressed air source = ಒತ್ತಡದ ಗಾಳಿ ಮೂಲಕ್ಕೆ]

8 ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನೋ, ಪಾರದರ್ಶಕವಾದ ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನೋ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದನ್ನು ಅರ್ಧಲೋಟ ಬಣ್ಣದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಅದರ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿಸಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎರಡು ಕೊನೆಗಳೂ ಪರಸ್ಪರ ಬಹಳ ಹತ್ತಿರವಾಗಿ,



[Blow = ಊದಿ]

ಲಂಬವಾಗಿ ಇರಲಿ. ನೀರಿನಿಂದ ಹೊರಗಡೆ ಹಿಡಿದಿರುವ ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಗಾಳಿ ಊದುವುದು. ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಏಕಾಯಿತು ಎಂದು ವಿವರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ? ಈ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ತುಂತುರುಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆಂದೂ ಗಮನಿಸುವುದು.

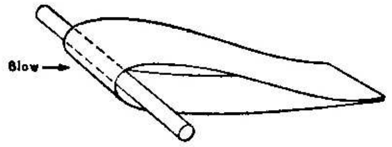
9 ಸುಮಾರು 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ, 4 ಸೆಂ. ಮೀ ಅಗಲವಿರುವ ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದು ಕೊನೆಯಿಂದ ಸುಮಾರು 4ಸೆಂ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಮಡಿಸುವುದು. ಮಡತೆಯನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು. ಮಡತೆ ಸರಿಯಾಗಿ ತುಟಿಯ ಹತ್ತಿರ ಬರುವಂತೆಯೂ ಚಿಕ್ಕ ಕೊನೆ ಗಡ್ಡಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆಯೂ ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಾಗದದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಗಡುಸಾಗಿ ಊದುವುದು. ಏನಾಗುವುದೆಂದು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುವುದು?

[Blow = ಊದಿ]

10 ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಮೋಟಾರಿನ ಹೊರಗಡೆ ಕೈಯನ್ನು ಚಾಚಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಕೈಯ ಮುಂಭಾಗದ ಕೊನೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತುವುದು. ಚಲಿಸುವ ವಾಯುವಿನ ಎತ್ತುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೇಗಿದೆಯೆಂದು ಗಮನಿಸುವುದು.

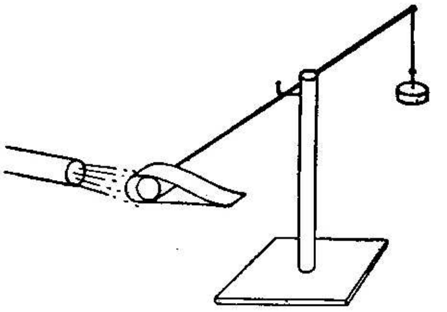
11 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಒಂದು ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನು ಏರೋಪ್ಲೇನ ರೆಕ್ಕೆಯಂತೆ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಅಂಟಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ನುಣುಪಾದ ದುಂಡನೆಯ ಸಲಾಕಿಯ ಮೇಲಾಗಲೀ, ಪೆನ್ಸಿಲಿನ ಮೇಲಾಗಲೀ ಅದನ್ನು ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಕೆಳಕೊನೆಯನ್ನು ತಾಕುವಂತೆ ಬಿರುಸಾಗಿ ಗಾಳಿ ಊದುವುದು. ಏನು ನೋಡುವಿರಿ ? ಗಾಳಿಯ ಎತ್ತುವ ಪರಿಣಾಮದ ಬಗೆಗೆ ವಿವರಣೆ ಕೊಡಬಲ್ಲಿರೇನು ?

L. ವಾಯು ಪ್ರವಾಹಗಳಿಂದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು



[Blow = ಊದಿ]

ಇಂತಹುದೇ ಸಾಧನವನ್ನು ಲೋಹದ ತೆಳು ಹಾಳೆಯಿಂದ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯ ಕೊನೆಗೆ ಕಾರ್ಕು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅದರ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಈ ಸಾಧನವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಸೂಜಿಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಕಾಟು ಹಾಕಿಕೊಂಡರೆ, ಅದು ಸಮತೋಲನ ಬಿಂದುವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಬಗ್ಗಿದ ಗುಂಡುಸೂಜಿಯನ್ನೋ, ಮೊಳೆಯನ್ನೋ ಆನಿಕೆಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಲೋಹದ ಹಾಳೆಯನ್ನು ತೂಕದ ಬಟ್ಟುಗಳಿಂದ ಸಮತೂಗಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಲೋಹದ ಹಾಳೆಯ ತಳದಲ್ಲಿ ಕಾಗದದ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಬಲವಾಗಿ ಗಾಳಿ ಊದುವುದರಿಂದ ಅದರ ಎತ್ತುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



ಅಧ್ಯಾಯ ೮

ವಾಯುಗುಣದ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ

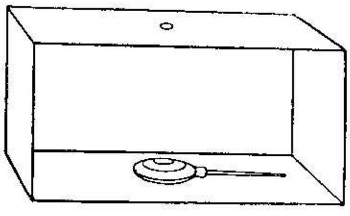
A. ಹವಾಮಾಪಕಗಳನ್ನೂ ಹವಾಠಾಣೆಯನ್ನೂ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮಗುವಿನ ಜೀವನಕ್ಕೂ ನಿಕಟವಾದ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿರುವ ವಿಷಯ ಎಂದರೆ ವಾಯುಗುಣ. ಪ್ರೈಮರಿ ದರ್ಜೆಯ ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕೆಳಮಟ್ಟಗಳಿಂದಲೂ, ದಿನವಹಿ ವಾಯುಗುಣದ ಬಗೆಗೆ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ನಡಸಬಹುದು. ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದ ವ್ಯಾಸಂಗದಲ್ಲಿ, ತರಗತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಒಂದು ಹವಾಠಾಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ, ವಾಯುಗುಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳ ಬಗೆಗೆ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ಎಲ್ಲ ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅಳತೆಗಳನ್ನೂ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನೂ ನಕ್ಷೆ(ಚಿತ್ರಲೇಖ)ಯ ಮೂಲಕ ಸೂಚಿಸುವುದು ಲಾಭದಾಯಕವಾದುದು.

1 ಒಂದು ನಿರ್ದ್ರವ ಭಾರಮಾಪಕ

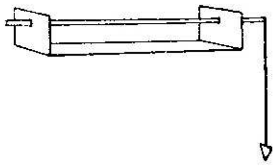
ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಂತಹ ಸಣ್ಣ ಮರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಸರಳವಾದ ನಿರ್ದ್ರವ ಭಾರಮಾಪಕವನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಮುಚ್ಚಳ ಯಾವ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದೆಯೋ ಅದರಲ್ಲಿ 1 ಸೆಂ. ಮೀ.ನ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒತ್ತಡದ ಸಾಧನಕ್ಕೆ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಜಾಡಿಯ ಮೂತಿಗೆ ತೆಳುವಾದ ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಹಿಗ್ಗಿಸಿ ಕಟ್ಟುವುದು ಮತ್ತು 7 ನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದ E 6 ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಿರುವ ಮಾದರಿಯ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ ಅಥವಾ ಡಬ್ಬರೇಕಿನ ಎಣ್ಣೆಯ ಕ್ಯಾನನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ಸಾಧನ ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮವಾಗುತ್ತದೆ.

ಎಣ್ಣೆ ಕ್ಯಾನನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಒತ್ತುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ವಾಯುವಿನ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಆಮೇಲೆ, ಅದರ ಮೂತಿಯನ್ನು ಸೀಲು ಮಾಡುವುದು. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನದಾದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸಿಮೆಂಟು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಡಬ್ಬ ರೇಕಿನದಾದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಬೆಸಗೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಈ ಒತ್ತಡದ ಸಾಧನ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಒಳಕ್ಕೂ ಹೊರಕ್ಕೂ ಬಿಡದಂತೆ ಶುದ್ಧಾಂಗವಾಗಿ ಭದ್ರವಾಗಿರಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಸಿಮೆಂಟನ್ನಾಗಲಿ, ಬೆಸಗೆಯನ್ನಾಗಲಿ ಹಾಕಿದ ಮೇಲೆ, ಅದನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಏನಾದರೂ ಗಾಳಿಗೆ ರಂಧ್ರಗಳಿವೆಯೇ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹಾಗೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ಪುನಃ ಸ್ವಲ್ಪ ವಾಯುವನ್ನು ಒತ್ತಿಹಾಕಿ, ಪುನಃ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಸೀಲು ಮಾಡುವುದು. ಈಗ, ಕ್ಯಾನನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಆಗಲೇ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವ ರಂಧ್ರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ನೇರವಾಗಿ ಎದುರಾಗಿ ಇರುವಂತೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಳಗಡೆ, ಇನ್ನೊಂದು (ಎದುರು) ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಸುವುದು.

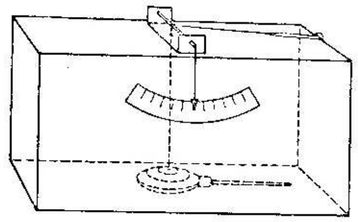


ಚಿಕ್ಕ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಗೆ 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ದಾರವನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ದಾರವನ್ನು ಒತ್ತಡದ ಸಾಧನಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಡಬ್ಬಾರೇಕಿನಿಂದ 9, 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲದ ರೇಕನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೊನೆ

ಗಳಿಂದ ಸುಮಾರು 1.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ ರೇಕಿನ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.



ಈ ರೇಕಿನ ಎರಡು ಮಡಿಸಿದ ಕೊನೆಗಳಲ್ಲೂ, ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಳಗೆ ಮೊಳೆಯಿಂದ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ರಂಧ್ರವನ್ನು ದೊಡ್ಡದು ಮಾಡುವುದು. ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ಮೊಳೆಯೋ, ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯೋ ತೂರುವಂತೆ ಇರಬೇಕು. ಪೊರಕೆಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಸೂಜಿಯ ಕೊನೆಗೆ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಅದು ದರ್ಶಕದಂತೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ. ರೇಕಿನ ಸಾಧನವನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲೆ, ಸೂಜಿಯ ಅಕ್ಷವು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ರಂಧ್ರಕ್ಕೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಹಾಗೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಈಗ, ಪೊರಕೆಕಡ್ಡಿ ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸರಾಗವಾಗಿ, ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ತಗುಲದಂತೆ ಚಲಿಸುವಂತಿರಲಿ.



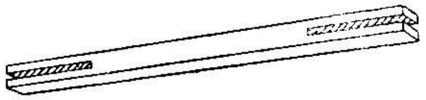
ಆಮೇಲೆ, ಒತ್ತಡದ ಸಾಧನಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಸಿರುವ ದಾರವನ್ನು ರಂಧ್ರದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯ ಮೇಲೆ ಹಲವಾರು ಸಲ ಸುತ್ತುವುದು. ಕಡೆಗೆ ಅದರ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗೆ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಒತ್ತಡದ ಸಾಧನಕ್ಕೂ ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಗೂ ನಡುವೆ ಇರುವ ದಾರ ಬಿಗಿಯಾಗಿರಬೇಕು. ದಾರಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಬಿಗಿ ಬರುವಂತೆ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಎಳೆದು, ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ಈ ಬಿಗಿತವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕಾದೀತು.

ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು. ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಹಿಂಭಾಗಕ್ಕೆ ದರ್ಶಕದ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಅದನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ದರ್ಶಕ ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಯ ನಡುವೆ ಸರಿಯಾಗಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಇನ್ನು ಭಾರಮಾಪಕವನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಇರಿಸಬೇಕೋ ಅಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. ದರ್ಶಕ ಬದಲಾಯಿಸಿದರೆ, ಅದು ಸರಿಯಾಗಿ ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯ ಬಿಗಿಯನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ, ಸೂಕ್ತವಾಗಿ 'ಏರುವುದು' 'ಇಳಿಯುವುದು' ಎಂಬ ಪದಗಳನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು. ಇದು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಭಾರ ಮಾಪಕ. ಒತ್ತಡದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ವಿಶದವಾಗಿ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

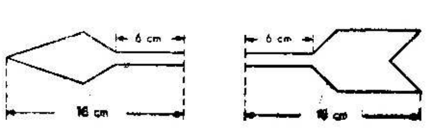
ಭಾರಮಾಪಕದ ಇತರ ಬಗೆಗಳನ್ನು 7ನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವುದನ್ನೂ ಗಮನಿಸುವುದು.

2 ವಾಯುದಿಕ್ಸೂಚಿ

ಗಾಳಿ ಬೀಸುವ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ವಾಯುದಿಕ್ಸೂಚಿಯ ಉಪಯೋಗ. 25 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ, 1 ಚ. ಸೆಂ. ಮೀ. ವಿಸ್ತಾರವೂ ಉಳ್ಳ ಮರದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಪ್ರತಿ ತುದಿಯಲ್ಲೂ, ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ, 6 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಗರಗಸದಿಂದ ಸೀಳುಮಾಡುವುದು.



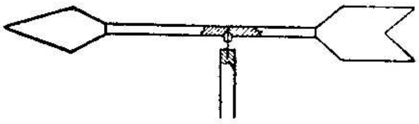
ಆಮೇಲೆ, ಸುಮಾರು 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲವಾಗಿರುವ ಸೀಳಿನಲ್ಲಿ ಭದ್ರವಾಗಿ ಹಿಡಿಸುವಂತಹ ತೆಳುವಾದ ಹಲಗೆಯನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದರಿಂದ ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದು ಬಾಣದ ತಲೆಯಂತೆ, ಮತ್ತೊಂದು ಬಾಣದ ಬಾಲದಂತೆ— ಈ ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ.



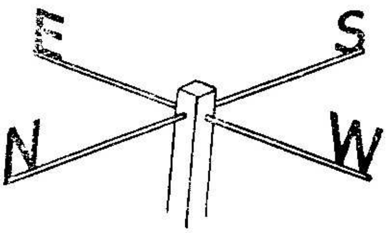
ವಾಯುದಿಕ್ಸೂಚಿಯ ತಲೆ, ಬಾಲಗಳನ್ನು ಸೀಳು ಗಳಲ್ಲಿ ಭದ್ರವಾಗಿ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಗೋಂದಿನಿಂದಲೋ ಸಣ್ಣ ಮೊಳೆಗಳಿಂದಲೋ ಭದ್ರ ಪಡಿಸುವುದು.

ಆಮೇಲೆ, ಚಾಕುವಿನ ಮೊನೆಯ (ಅಲಗಿನ) ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಸಮತೋಲನ ಮಾಡಿಕೊಂಡು, ಮರದ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಆ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಔಷಧಿ ಹನಿಸುವುದರ ಗಾಜಿನ ಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಂಡು, ಅದರ ಮೊನೆಯಲ್ಲಿರುವ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಯ (ಅನಿಲದ ಅಥವಾ ಆಲ್ಕೋಹಾಲಿನ) ಮೇಲೆ ಆಡಿಸಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಔಷಧಿ ಹನಿಸುವ ಈ ಸಾಧನಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ, ಮರದ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಸಮತೋಲನ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರ ವನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ಔಷಧಿ ಹನಿಸುವ ಸಾಧ ನದ ಸಣ್ಣ ಭಾಗವನ್ನು ಅದರೊಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿ, ಅಲ್ಲಿ ಭದ್ರವಾಗಿ ಅಂಟಿಸುವುದು.

ಇನ್ನು ವಾಯುದಿಕ್ಸೂಚಿಯ ಆಧಾರ ಸ್ತಂಭ : ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಮೀಟರು ಉದ್ದವಿರುವ ಮೆತುವಾದ ಮರದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮೇಲುಗಡೆ ಸಣ್ಣ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಹೊಡೆಯುವುದು. ಮೊಳೆಯನ್ನು ಮೊನೆಯಾಗುವಂತೆ ಅರದಲ್ಲಿ ಉಜ್ಜುವುದು. ಔಷಧಿ ಹನಿಸುವ ಸಾಧನ ವನ್ನು ಮೊಳೆಯ ಮೇಲಿರಿಸುವುದು. ವಾಯುದಿಕ್ಸೂಚಿಯನ್ನು ಮನೆಯ (ಕಟ್ಟಡದ) ಮೇಲುಗಡೆ, ಅಥವಾ ಕಂಬದ ಮೇಲುಗಡೆ, ಎಂದರೆ ಎಲ್ಲ ದಿಕ್ಕುಗಳಿಂದಲೂ ಬೀಸುವ ಗಾಳಿಗೆ ಅದು ತೆರೆದಿರುವಂತೆ ಏರಿಸುವುದು.

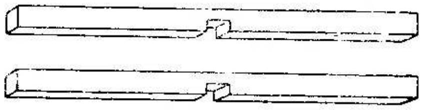


ಕಂಬಕ್ಕೆ ತಂತಿಯ ಬಾಹುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸು ವುದು. ಕೊನೆಗಳಲ್ಲಿ N,E,S,W, ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇಲ್ಲವೇ ಆ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಲೋಹದ ಹಾಳೆಯಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡು ತಂತಿಯ ಕೊನೆಗಳಿಗೆ ಬೆಸೆಯುವುದು.

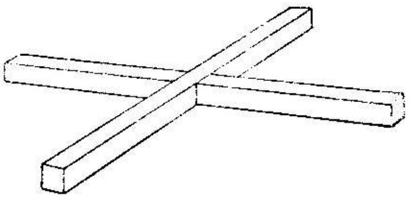


3 ವಾಯುವೇಗಸೂಚಕ

ಸುಮಾರು 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚದರವೂ 50ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದವೂ ಇರುವ ಹಗುರವಾದ ಮರದ ಎರಡು ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪ್ರತಿ ಯೊಂದರ ನಡುವೆ ಸರಿಯಾಗಿ 1 ಸೆಂ.ಮೀ. ಅಗಲವೂ 0.5 ಸೆಂ.ಮೀ. ಆಳವೂ ಇರುವಂತೆ ಟೊಳ್ಳಿ ಹೊಡೆ ಯುವುದು.



ಈ ಎರಡನ್ನೂ ಪರಸ್ಪರ ಲಂಬವಾಗಿರುವಂತೆ ಟೊಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟು ಜೋಡಿಸುವುದು.



ಔಷಧಿ ಹನಿಸುವುದರ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಲಂಬವಾಗಿ ಕೂಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಬಾಹುಗಳ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಒಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮರದ ಪಟ್ಟಿಯ ಮುಕ್ಕಾಲ ರಷ್ಟು ಕೊರೆಯುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಈ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನಿಳಿಸಿ ಸಿಮೆಂಟಿನಿಂದ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ನಾಲ್ಕು ಸಿಗರೇಟು ಡಬ್ಬಗಳನ್ನೋ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಟ್ಟ ಲುಗಳನ್ನೋ ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಮರದ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಕೊನೆಗಳಿಗೆ ಸಣ್ಣ ಮೊಳೆಗ ಳಿಂದಲೋ, ಸ್ಕ್ರೂಗಳಿಂದಲೋ ಬಿಗಿಸುವುದು.

ಎಲ್ಲ ಬಟ್ಟಲುಗಳೂ (ಡಬ್ಬಗಳೂ) ಒಂದೇ ಕಡೆಗೆ ಮುಖ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರಲಿ. ವಾಯುದಿಕ್ಸೂಚಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಇದಕ್ಕೂ ಅಂತಹುದೇ ಕಂಬವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಕಂಬದ ಕೊನೆಗೆ ಒಂದು ಮೊಳೆಯನ್ನು ಹೊಡೆದು ಅದನ್ನು ಅರದಿಂದ ಚೂಪು ಮಾಡುವುದು.

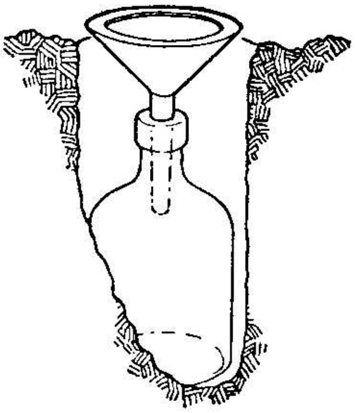
ವಾಯುವೇಗಸೂಚಕವು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತಿರುಗುತ್ತದೆ (ಸುತ್ತುತ್ತದೆ). 30 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಎಷ್ಟು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತುವುದೋ ಎಣಿಸಿಕೊಂಡು ಅದನ್ನು 5 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ, ವಾಯುವಿನ ವೇಗ ಗಂಟೆ, ಮೈಲಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ವೇಗ ಗಂಟೆ, ಕಿಲೋಮೀಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೆ ಇದನ್ನು ಪುನಃ 0.62 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸುವುದು.

ವಾಯುವಿನ ವೇಗವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ರಮವಿದೆ. ಪ್ರಶಾಂತವಾದ ದಿನದಂದು ಯಾರೊಬ್ಬರ ಕಾರಿನಲ್ಲಿ ನೀವು ಹೊರಡುವುದು. ಕಾರು ಗಂಟೆಗೆ 5 ಮೈಲಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಓಡಲಿ. ಆಗ ನಿಮ್ಮ ವಾಯುವೇಗಸೂಚಕವನ್ನು ಮುಂಭಾಗದ ಕಿಟಕಿಯಿಂದ ಹೊರಚಾಚಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು 30 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಮಾಡುವ ಒಟ್ಟು ಸುತ್ತುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹೀಗೆಯೇ ಕಾರು 10ಮೈ, 15 ಮೈ, 20 ಮೈ, 25 ಮೈ, 30 ಮೈ, 40 ಮೈ, ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದು 30 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿಸಲವೂ ಮಾಡುವ ಒಟ್ಟು ಸುತ್ತುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯಿಂದಲೂ ಗಾಳಿಗೆ ಅವಕಾಶವಿರುವ ಕಡೆ ವಾಯುವೇಗಸೂಚಕವನ್ನು ಇರಿಸುವುದು.

4 ವೃಷ್ಟಿಮಾಪಕ (ಮಳೆ ಅಳೆಯುವ ಸಾಧನ)

ಒಂದು ಸೀಸೆ, ಒಂದು ಆಲಿಕೆ—ಇವುಗಳಿಂದ ಸರಳವಾದ ವೃಷ್ಟಿಮಾಪಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಶೇಖರವಾದ ಮಳೆ ನೀರನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಅಳತೆಯ ಜಾಡಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.



ಆಲಿಕೆಯ ಕಂಠ ಬಹಳ ಮೊನಚಾಗಿರಬೇಕು. ಇಲ್ಲವೇ, ಅಗಲವಾಗಿ ಮಟ್ಟವಾಗಿರಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಅದರ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಮಳೆ ಹನಿಗಳು ಹಾರಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ಚೆದರದಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇಡಿಯ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ನೆಲದಲ್ಲಿ ಹುಗಿದಿಡಬೇಕು. ಆಲಿಕೆ ಮಾತ್ರ ನೆಲದಿಂದ ಕೆಲವು ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರವಾಗಿದ್ದರೆ ಸಾಕು.

5 ಇನ್ನೊಂದು ವೃಷ್ಟಿಮಾಪಕ

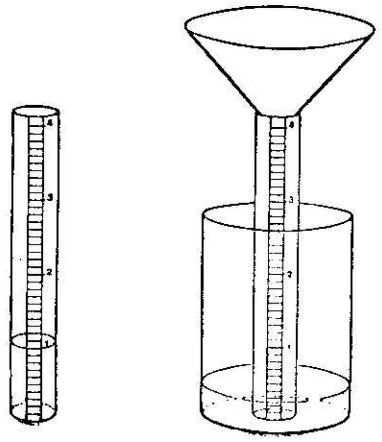
ಸುಮಾರು 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ, 14 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರದ ದೊಡ್ಡ ದುಂಡು ಡಬ್ಬ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಯಾವ ಡಬ್ಬವಾದರೂ ಸರಿಯೆ. ಪಕ್ಕಗಳು ನೆಟ್ಟಗಿರುವ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದು ಸುಮಾರು 3 ಸೆಂ ಮೀ. ವ್ಯಾಸವೂ, ಕನಿಷ್ಟಪಕ್ಷ 25 ಸೆಂ.ಮೀ. ಎತ್ತರವಾಗಿರಲಿ. ದೊಡ್ಡ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಇಡುವಂತೆ ಇರಬೇಕು ಮಟ್ಟವಾಗಿರುವ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು. ಆವರಲ್ಲಿ ನೀರು ಸುರಿಯುವುದು. ನೀರಿನ ಎತ್ತರ ಸರಿಯಾಗಿ 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ಇರುವಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ನೀರು ಸುರಿಯಬೇಕು. ಎತ್ತರವಾದ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯ ಹೊರಗೆ, 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲದ ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನು ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲುಗಡೆಗೆ ಹಚ್ಚುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿರುವ 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ನೀರನ್ನು ಈ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸುರಿಯುವುದು. ಅದರ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಗುರುತುಮಾಡುವುದು. ಜಾಡಿಯ ಒಳತಳದಿಂದ ಈ ಗುರುತಿನವರೆಗೆ ಅಳೆಯುವುದು. ಅಷ್ಟೇ ಅಳತೆಯನ್ನು

ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಗುರುತುಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಎರಡು ಗುರುತುಗಳ ನಡುವಣ ಅಂತರವನ್ನು ಹತ್ತು ಸಮಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಜಾಡಿಯ ಮೇಲೆ ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸಣ್ಣ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ ಮಳೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ.

ವೃಷ್ಟಿಮಾಪಕವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು ಹೀಗೆ : ಎತ್ತರವಾದ ಜಾಡಿಯ ಮೇಲೆ ಆಲಿಕೆಯನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಎರಡನ್ನೂ ಹಾಗೆಯೇ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿರಿಸುವುದು. ಅದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಉರುಳಿಕೊಳ್ಳದಂತಹ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ, ಬಯಲಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಮಳೆ ಹಗುರವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಸಣ್ಣ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಇರಿಸಿ, ಅಳೆಯಬಹುದು. ಭಾರಿ ಮಳೆ ಬೀಳುವುದಾದರೆ, ನೀರು ಜಾಡಿಯಿಂದ ಹೊರ ಚೆಲ್ಲುವುದರಿಂದ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಜಾಡಿಯನ್ನಿಡುವುದು. ಮೊದಲು ಜಾಡಿಯ ನೀರನ್ನೂ ಅಮೇಲೆ, ಡಬ್ಬದ ನೀರನ್ನೂ ಅಳೆದು ಮಳೆ ಇಷ್ಟೆಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮಳೆಯನ್ನು ಅಂಗುಲಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುವುದಾದರೆ, ದೊಡ್ಡ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ 1 ಅಂಗುಲ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ನೀರು ಸುರಿದು, ಈ ನೀರನ್ನು ಎತ್ತರವಾದ ಜಾಡಿಗೆ ಸುರಿದು, ಜಾಡಿಯನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ (ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ) ಗುರುತಿಸಿ, ಅಳತೆಗೆ ಸಿದ್ಧಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಮಳೆಯನ್ನು ಸೆಂ. ಮೀ. ಗಳಲ್ಲೊ, ಅಂಗುಲಗಳಲ್ಲೋ ಅಳೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮ ಮಾರ್ಗವೆಂದರೆ, ಸಣ್ಣ ಜಾಡಿಯ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನೂ, ಮಳೆ ನೀರು ಶೇಖರವಾಗುವ ಆಲಿಕೆಯ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನೂ ಬಳಸಿಕೊಂಡು, ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಸೂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಮಾಡಿ ಗುರುತಿಸುವುದು :

$$\left.\begin{array}{l}\text{ಮಳೆ (ಎತ್ತರ) ಸೆಂ.ಮೀ.}\\ \text{ಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಅಂಗುಲಗಳಲ್ಲಿ}\end{array}\right\} = \frac{(\text{ಆಲಿಕೆಯ ತ್ರಿಜ್ಯ})^2}{(\text{ಜಾಡಿಯ ತ್ರಿಜ್ಯ})^2}$$



6 ತೇವದ ಮತ್ತು ಒಣಕಲು ಬಲ್ಬಿನ ಆರ್ದ್ರತಾಮಾಪಕ

ಕಡಮೆ ಬೆಲೆಯ ಎರಡು ತಾಪಮಾಪಕಗಳನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬೇರೆಬೇರೆ ತಾಪದ ಬಿಸಿನೀರಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಅವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಎರಡೂ ಒಂದೇ ತಾಪವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದಾಗಿರಬೇಕು. ಈ ಎರಡನ್ನೂ ಮರದ ಹಲಗೆಗೆ 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದು. ತಾಪಮಾಪಕಗಳ ಬಲ್ಬುಗಳು ಹಲಗೆಯಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇದ್ದು ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ತೆರೆದಿರಬೇಕು.

ಬಲಗಡೆ ಇರುವ ತಾಪಮಾಪಕದ ಕೆಳಗೆ ಸಣ್ಣ ಸೀಸೆಯನ್ನಿಡುವುದು. ಹತ್ತಿ ಅಥವಾ ಮಸ್ಲಿನ್ ಬಟ್ಟೆಯ ಚೂರನ್ನು ಬಲ್ಬಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತಿ ಕಟ್ಟುವುದು. ಅದರ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಮಳೆ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಬೇಕು. ಈಸಾಧನದಿಂದ, ಗೊತ್ತಾದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ತೇವಾಂಶ ಎಷ್ಟೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ಸುತ್ತಲೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗಾಳಿ ಆಡುವಂತೆ. ಈ ಸಾಧನವನ್ನು ತೂಗುಹಾಕುವುದು. ತೇವದ ಬಲ್ಬನ್ನು ಬೀಸಿ ತಂಪುಮಾಡುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ತಾಪ ಅದರಲ್ಲಿ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಮೆ ತಾಪ ಬರುವವರೆಗೆ ಎಂದರೆ, ಇನ್ನು ತಾಪ ಇಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವವರೆಗೆ ಬೀಸುವುದು. ಆಗ, ತೇವದ ಬಲ್ಬಿನ, ಒಣಕಲು ಬಲ್ಬಿನ ತಾಪಮಾಪಕಗಳಲ್ಲಿ ತಾಪವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಪಟ್ಟಿ VI (ಕಡೆಯಲ್ಲಿದೆ) ನ್ನು ನೋಡಿ, ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆರ್ದ್ರತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ 40 ಎಂದು ನೀವು ಕಂಡರೆ, ಆ ಗೊತ್ತಾದ ಕಾಲಕ್ಕೆ, ಒಣಕಲು ಬಲ್ಬಿನ ತಾಪದಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಶೇಕಡಾ 40 ಭಾಗ ತೇವಾಂಶವಿದೆ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

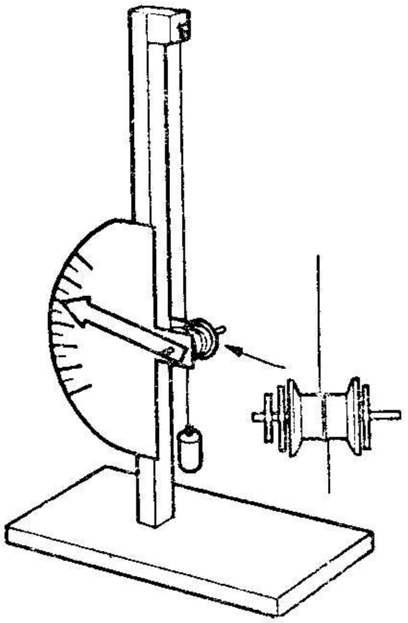
7 ಕೇಶ ಆರ್ದ್ರತಾಮಾಪಕ

ಈ ಸಾಧನದಿಂದ ಪಟ್ಟಿಯ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆಯೇ ನೇರವಾಗಿಯೇ ತೇವಾಂಶವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಸುಮಾರು 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಮನುಷ್ಯರ ತಲೆಕೂದಲುಗಳನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ದುರ್ಬಲ ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ತೊಳೆಯುವುದು. ಅವುಗಳ ಮೇಲಿನ ಜಿಡ್ಡು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಕೂದಲನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅದರ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಸ್ಟಾಂಡಿನ ಮೊಳೆಗೆ ಕಟ್ಟುವುದು ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಗೆ 50 ಗ್ರಾಂ ತೂಕ ಕಟ್ಟಿದರೆ ಅದು ನೆಟ್ಟಗೆ ಬಿಗ್ಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಸ್ಟಾಂಡಿಗೆ ಸುಮಾರು ಮೂರನೇ ಎರಡು ಭಾಗದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಡಬ್ಬಾ ರೇಕಿನ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಗೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿರುವ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಒಂದು ಮರದ ಗಾಲಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಈ ಗಾಲಿಯ ಮೇಲೆ ಕೂದಲನ್ನು ಎರಡು ಮೂರು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತಿ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯ ಬಿಡಬೇಕು. ಗಾಲಿಯ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ತೆಳುವಾದ ಹಲಗೆಯ ದರ್ಶಕವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅದರ ಹಿಂದೆ ರಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು. ಆರ್ದ್ರತಾಮಾಪಕ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ, ಮರದ ಗಾಲಿ ಅದಷ್ಟು ಸಣ್ಣದಾಗಿರಬೇಕು.

ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ತೇವಾಂಶದ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಕೂದಲಿನ ಉದ್ದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರಿಂದ ದರ್ಶಕದ ಸ್ಥಾನ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ.

ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ, ನಿಮ್ಮ ಈ ಆರ್ದ್ರತಾಮಾಪಕವನ್ನು, ಆದರ್ಶ ಆರ್ದ್ರತಾಮಾಪಕದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬೇಕು. ಆದರ್ಶ ಆರ್ದ್ರತಾಮಾಪಕ ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಸಿನೀರನ್ನಿಟ್ಟು ಅವರ ಮೇಲೆ ಒದ್ದೆ ಟವಲನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ, ಅದರ ಮೆಲುಗಡೆ ಈ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ತೂಗುಹಾಕುವುದು. ದರ್ಶಕ ಆದಷ್ಟು ದೂರ ಒಂದು ಕೊನೆಗ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಆ ಸ್ಥಾನವನ್ನು 100 ಎಂದು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಪಾತ್ರೆಯ ಮೇಲಿನ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಶೇಕಡಾ 100 ರಷ್ಟು ತೇವಾಂಶ ವಿರುತ್ತದೆ. ಆಮೇಲೆ, ತೇವದ ಮತ್ತು ಒಣಕಲು ಬಲ್ಬಿನ ತಾಪಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಅಳತೆಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಗುರುತಿಸವುದು. ಪಟ್ಟಿ VIರ ಪ್ರಕಾರ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆರ್ದ್ರತೆಯನ್ನು ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಗುರುತಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ನಿಮ್ಮ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಮೂರು ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಬಳಿಕ ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿಕೊಂಡು ಸಮಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. 5 ರಿಂದ 100 ರವರೆಗೆ ಅಳತೆಯ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



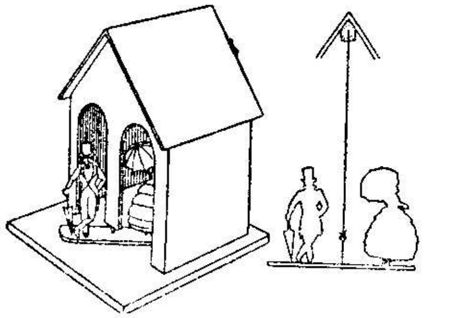
8 ವಾಯುಸ್ಥಿತಿ ಗೃಹ

ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಆರ್ದ್ರತೆಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮನುಷ್ಯನ ತಲೆಕೂದಲೋ, ಬೆಕ್ಕಿನ ನರವೋ, ಅದರ ಬಿಗಿತದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಸೂಚಿಸುವುದು.

ಬಳಕೆಯ ವಾಯುಸ್ಥಿತಿ ಗೃಹವನ್ನು ರಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಬೆಕ್ಕಿನ ನರದ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ವಾಯುಸ್ಥಿತಿ ಗೃಹದ ಸೂರಿನಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಕಿಗೆ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಗೆ ಮಟ್ಟವಾದ ಅಟ್ಟವನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ಈ ಅಟ್ಟದ ಮೇಲೆ ಎರಡು ಗೊಂಬೆಗಳನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಬಹುದು. ಅಟ್ಟ

ಹೇಗೆ ತಿರುಗುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನದಿಂದ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಗೃಹದ ಎರಡು ಕಡೆಗಳನ್ನೂ ಮುಚ್ಚದಂತೆ ತೆರೆದಿರಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಶಾಖ ಒಳಗೆ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳದಂತೆ ಆಗುವುದು. ಗೃಹದ ಹೊರಭಾಗಕ್ಕೆ ಬಿಳಿಬಣ್ಣ ಹಚ್ಚಬೇಕು.

ಅಂಗಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾರುವ ಹವಾ ಚಿತ್ರಗಳ ತತ್ತ್ವವೇ ಇದು. ಮನೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡದ್ದೂ ಅಷ್ಟೇ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನೀರೋ, ಆಕಾಶವೋ ಇರುವಂತಹ ಒಂದು ಚಿತ್ರವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ನೀರಿನ (ಅಥವಾ ಆಕಾಶದ) ಭಾಗವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಹಾಕಿ, ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ (9 ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದೆ.) ಅದ್ದಿದ ಒತ್ತುವ ಕಾಗದವನ್ನು ಅಲ್ಲಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ಕಿಟಕಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ತೂಗು ಹಾಕುವುದು. ಹವಾದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ತೇವಾಂಶಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಒತ್ತುವ ಕಾಗದದ ಬಣ್ಣ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ.



9 ಹವಾಚಿತ್ರ

ಎರಡುಭಾಗ ಕೋಬಾಲ್ಟ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್, ಒಂದು ಭಾಗ ಅಡಿಗೆಉಪ್ಪು ಬೆರಸಿ, ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬಿಳಿಯ ಒತ್ತುವ ಕಾಗದವನ್ನು ಈ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದುವುದು. ಕಾಗದ ಒದ್ದೆ ಆಗಿದ್ದಾಗ ಎಳೆಗೆಂಪಾಗಿ ಕಾಣುವುದು. ಅದನ್ನು ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಒಣಗಿಸಿದರೆ ಆಗಲಿ ಬುನ್‌ಸನ್ ದೀಪಕದಲ್ಲಿ ಒಣಗಿಸಿದರೆ ಆಗಲಿ ಅದು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುವುದು.

10 ವಾಯುಸ್ಥಿತಿಯ ದಾಖಲೆಗಳನ್ನು ಇಡುವುದು

ವಾಯುಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಪರಿಮಿತಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಅಳತೆಯಪಟ್ಟಿ ಅಗತ್ಯ. ತೇದಿ, ಗಂಟೆ, ತಾಪ, ಆಕಾಶ, ಗಾಳಿ–ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಒಂದು ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು.

ತಾಪಮಾಪಕವಿಲ್ಲವಾದರೆ, ಸೂಕ್ತವಾದ ತಾಪದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದು : ಬಹಳ ಬಿಸಿ, ಸಾಮಾನ್ಯ, ಬಿಸಿ, ತಂಪಾಗಿ, ತಣ್ಣಗೆ, ಬಹಳ ತಣ್ಣಗೆ.

ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಹವಾ ಸಂಕೇತಗಳಿವೆ. ಆದರೆ, ಅಧಿಕೃತವಾಗಿ ದಾಖಲೆಗಳು ಬೇಕೆನ್ನುವವರೆಗೆ ಸಂಕ್ಷೇಪಿತ (ಅಳತೆಯ) ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ವಾಯುವೇಗವನ್ನೂ ಗುರುತಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಹಗುರವಾಗಿ—ಹೊಗೆಯನ್ನು ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ; ವಾಯುದಿಕ್ಸೂಚಿಯನ್ನಲ್ಲ.

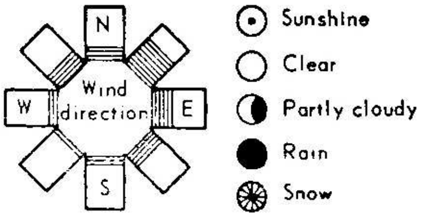
ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ—ಧೂಳನ್ನು ಎತ್ತುತ್ತದೆ ; ರೆಂಬೆಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಅಲುಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಬಿರುಸಾಗಿ—ದೊಡ್ಡಕೊಂಬೆಗಳು ಅಲುಗುತ್ತವೆ.

ತೀವ್ರವಾಗಿ—ಧೂಳನ್ನು ಕಾಗದವನ್ನು ಹೊಡೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತದೆ; ಇಡಿಯ ಮರಗಳನ್ನೇ ಅಲ್ಲಾಡಿಸುತ್ತದೆ.

ಬಿರುಗಾಳಿ—ಮರದ ರೆಂಬೆಗಳನ್ನು ಮುರಿದು ಹಾಕುತ್ತದೆ.

ತೇದಿ	ಕಾಲ	ತಾಪ	ಆಕಾಶ	ವಾಯು	ಮಳೆ



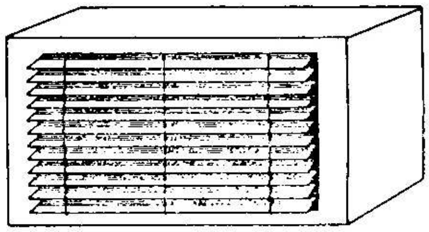
[Wind direction = ಗಾಳಿಯ ದಿಕ್ಕು, Sun shine = ಬಿಸಿಲು, Clear = ನಿರ್ಮಲ ಮೋಡವಿಲ್ಲದ, Partly cloudy = ಅರೆಮೋಡಕವಿದ, Rain = ಮಳೆ, Snow = ಹಿಮ]

ಗಾಳಿ ಬೀಸುವ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಆ ಕಲಂನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಾಣದ ಗುರುತಿನಿಂದ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ, ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಕಾಗದದ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದೂ ಅದರಮೇಲೆ ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಗಾಳಿಬೀಸುವ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಆಯಾ ಬಾಹುವಿನ ಮೇಲೆ ಅಡ್ಡಗೆರೆಯನ್ನು ಎಳೆಯುವುದೂ ಆಸಕ್ತಿ ಪೂರಕವಾದುದು.

11 ಹವಾ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಇಡುವುದಕ್ಕೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು

ನೀವು ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡ ಕೆಲವು ಹವಾ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಗಾಳಿಗೆ ತೆರೆದಿಡಲೇಬೇಕು. ಅಂತಹವುಗಳೆಂದರೆ ವಾಯುದಿಕ್ಸೂಚಿ, ವಾಯುವೇಗಸೂಚಕ, ಮತ್ತು ವೃಷ್ಟಿಮಾಪಕ. ಈ ಯಂತ್ರಗಳ ಲೋಹದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಜಿಡ್ಡಿನಿಂದಲೋ, ಬಣ್ಣದಿಂದಲೋ ಕಾಪಾಡುವುದು ವಿವೇಕ. ಇದಕ್ಕೆ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಬಣ್ಣಗಳು ಅನುಕೂಲವಾಗಿವೆ.

ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಯಂತ್ರಗಳು ಎಂದರೆ, ಭಾರಮಾಪಕ, ತಾಪಮಾಪಕ, ಆರ್ದ್ರತಾಮಾಪಕ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಮಳೆ ಗಾಳಿಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಲೇಬೇಕು. ಇವುಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಳವಿಲ್ಲದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿಡಬಹುದು. ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಂದು ಮುಚ್ಚಿದ ಭಾಗ ತಳವಾಗಿ, ಇನ್ನೊಂದು ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತೆರೆದ ಭಾಗವನ್ನು, ಕಿಟಿಕಿಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವಂತಹ, ಗಾಳಿ ಬೆಳಕಿಗೆ ಅವಕಾಶವಿರುವಂತಹ ಮರದ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಮಾಡಿದರೆ ಉತ್ತಮವಾದ ಫಲಿತಾಂಶ ಬರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ವಾಯು ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಆಡುವುದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಬಿರುಸುಗಾಳಿಗೂ ಮಳೆ, ಹಿಮ, ಆಲಿಕಲ್ಲು ಮುಂತಾದವುಗಳ ಪತನಕ್ಕೂ ಅವಕಾಶ ಕೊಡದೆ ರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.



B. ಗಾಳಿಯು ವಾಯುಸ್ಥಿತಿಯೂ

1 ವಾಯುವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಹಿಗ್ಗುವುದು

ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ವಾಯು ಹಿಗ್ಗುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಕ್ಕೆ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್‌ಬಲ್ಬ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನೋ, ಸೀಸೆಯನ್ನೋ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನೋ, ಸೋಡಾಕೊಳವೆಯನ್ನೋ ಸೇರಿಸುವುದು. ಈ ಕೊಳವೆಯ ಕೊನೆಯನ್ನು ತೊಟ್ಟಿಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ಕಾಯಿಸುವುದು. ಆಗ ಏನಾಗುವುದೆಂದು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ಕಾಯಿಸುತ್ತಾ ಅದರ ಒಳಗಡೆ ಇರುವ ವಾಯುವಿನ ಬಹುಭಾಗ ಹೊರಹಾಕುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ಮೇಲೆ ತಣ್ಣೀರು ಸುರಿದಾಗಲಿ, ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯಿಂದ ಉಜ್ಜಿಯಾಗಲಿ, ಅದನ್ನು ತಂಪುಮಾಡುವುದು. ನೀವು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದೇನು ? ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸಬಲ್ಲಿರಿ ?

2 ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ವಾಯು ಹಿಗ್ಗುವುದೆಂದು ತೋರಿಸುವ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಯೋಗ

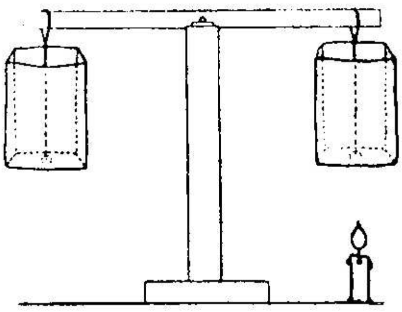
ಆಟದ ಬಲೂನನ್ನು ಬರಿಯ ಸೀಸೆಯ ಮೂತಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಸೀಸೆಯನ್ನು ಬಿಸಿನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ನೀವು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದೇನು ? ಇದಕ್ಕೆ ವಿವರಣೆ ಹೇಗೆ ?

3 ವಾಯುವಿನ ವಿಕಾಸ

ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಲೀಟರಿನ ಡಬ್ಬದ ಸಣ್ಣ ಮೂತಿಗೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರವಿರುವ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಅದರ ಮೂಲಕ ಸಣ್ಣ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿ ಬೋಸಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗು ಮಾಡಿ ಇಡುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಸೀಸೆಯ ಮೂತಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಡಬ್ಬವನ್ನು ಕಾಯಿಸುವುದು. ನೀವು ಏನು ವೀಕ್ಷಿಸುವಿರಿ ? ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುವಿರಿ ?

4 ತಣ್ಣನೆಯ ವಾಯು ಬೆಚ್ಚನೆಯ ವಾಯುವಿಗಿಂತ ಭಾರ

(a) 7ನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದ C 1 ನಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿಗೆ ಭಾರವಿದೆ ಎಂಬ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡಂತೆ ಸರಳವಾದ ತ್ರಾಸನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದ ಎರಡು ಕಾಗದದ ಚೀಲಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಚೀಲಗಳನ್ನು ಅಗಲಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳ ತಳಕ್ಕೆ 20 ಸೆಂ. ಮೀ. ದಾರವನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ದಾರದ ಕೊನೆಯನ್ನು ಸ್ಕಾಚ್ ಟೇಪಿನಿಂದ ತಳಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಇಲ್ಲವೆ, ಮಧ್ಯ ತಳದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರ ಮಾಡಿ. ದಾರವನ್ನು ತೂರಿಸಿ ಹೊರಗಡೆಗೆ ಗಂಟುಹಾಕುವುದು. ದಾರದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಕುಣಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತ್ರಾಸಿನ ದಂಡಿಗೆಯ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳಿಗೆ ಕಾಗದದ ಚೀಲವನ್ನು ತೂಗುಹಾಕುವುದು. ಅವುಗಳೆರಡೂ ಸಮತೂಗುವಂತೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರುಗಿಸುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಈಗ ಒಂದು ಚೀಲದ ಕೆಳಗಡೆ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸಿ ಇರಿಸಿ, ಚೀಲದ ವಾಯುವನ್ನು ಕಾಯಿಸುವುದು. ಈಗ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದೇನನ್ನು ? ತ್ರಾಸನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳು ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಆಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ? ಈಗ ಇನ್ನೊಂದು ಚೀಲದ ವಾಯುವನ್ನು ಕಾಯಿಸುವುದು. ಏನಾಗುವುದೆಂದು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುವುದು ?

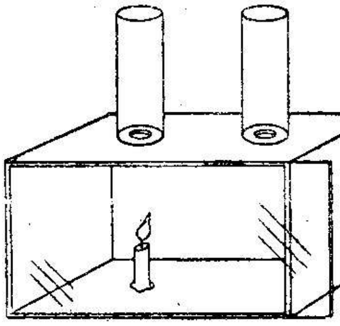


(b) ತಣ್ಣನೆಯ ವಾಯುವಿಗೂ ಬಿಸಿ ವಾಯುವಿಗೂ ತೂಕದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಕಾಗದದ ಚೀಲಗಳ ಬದಲಾಗಿ ಫ್ಲಾಸ್ಕುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಫ್ಲಾಸ್ಕುಗಳನ್ನು ದಾರದ ಕುಣಿಕೆಗಳಿಂದ ದಂಡಿಗೆಗೆ ತಗುಲಿಸುವುದು. ದಾರವನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಆಡಿಸುತ್ತಾ ಎರಡನ್ನೂ ಸಮತೋಲನ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದು ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ಮೃದುವಾಗಿ ಕಾಯಿಸುವುದು. ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಕೊಠಡಿಯ ತಾಪಕ್ಕೆ ಅದು ತಂಪಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದು. ಪುನಃ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಆ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೊಂದು ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ಕಾಯಿಸುವುದು. ಹಳೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಬಲ್ಬುಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡ ಫ್ಲಾಸ್ಕುಗಳು ತುಂಬ ಉಪಯೋಗಕರವಾಗುತ್ತವೆ.

5 ಉಷ್ಣನಯನದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ

ಗಾಳಿ ಬೀಸುವುದೇಕೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಮರದಿಂದಲೋ ಪ್ಲೈ ಹಲಗೆಯಿಂದಲೋ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅದರ ಮುಚ್ಚಳವಾಗಿ ಗಾಜನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಗಾಳಿ ನುಗ್ಗದಂತೆ ಭದ್ರವಾಗಿರಬೇಕು.

ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದ ಮರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಗಾಜಿನಹಲಗೆಯನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿದರೆ, ಅದು ಗಾಜನ್ನು ಸರಿಸಿ ತೆಗೆದು ಮುಚ್ಚತಕ್ಕ ಉತ್ತಮವಾದ ಸಾಧನವಾಗುತ್ತದೆ. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಉಪ್ಪರಿಗೆಯ ಹಲಗೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಕೊನೆಗಳಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಮಾಡುವುದು. ರಂಧ್ರಗಳು 2.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಿಂದ 3 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳವಾಗಿರಬೇಕು. ರಂಧ್ರಗಳು ಮೇಲುಗಡೆ ಇರುವಂತೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಇರಿಸಬೇಕು. ಆಮೇಲೆ ಎರಡು ಲ್ಯಾಂಪಿನ ಚಿಮಣಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಂಡು ಈ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚುವ ಹಾಗೆ ಇರಿಸುವುದು. ಚಿಮಣಿಗಳು ಸಿಕ್ಕದಿದ್ದರೆ, ಸುಮಾರು 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಎರಡು ರಟ್ಟಿನ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಳಗಡೆ ಒಂದು ಚಿಮಣಿಯ ಕೆಳಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಸಣ್ಣ ಚೂರನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸಿ ಇಡುವುದು. ಇದು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಕಾಯ್ದ ನೆಲದ ಭಾಗವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಗಾಜನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಸರಿಸಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಹೊಗೆಯಾಡುವ ಕಾಗದದ ಸುರುಳಿಯಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚಿಮಣಿಯಲ್ಲಿಯೂ ವಾಯುವಿನ ಚಲನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಚಿಮಣಿಯ ಕೆಳಗಡೆಗೆ ಸರಿಸುವುದು. ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನಃ ನಡಸುವುದು. ನೀವು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದೇನು ? ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸುವಿರಿ ? ಇದನ್ನು ಉಷ್ಣನಯನದ ಪ್ರವಾಹ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.



6 ಉಷ್ಣನಯನದ ಪ್ರವಾಹಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು

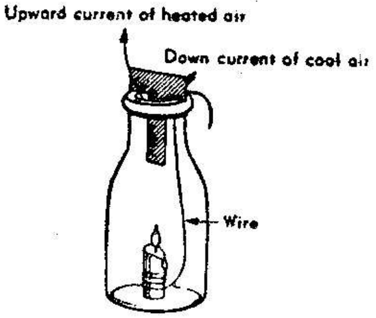
(a) ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆಯನ್ನು ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ವಾಯುವಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದು. ಹೊಗೆಯಾಡುವ ಕಾಗದದಿಂದ ಅದರ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಇರುವ ಉಷ್ಣನಯನದ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು.

(b) ಬಿಸಿ ಕೋಣೆಗೂ ತಣ್ಣನೆಯ ಕೋಣೆಗೂ ನಡುವೆ ಇರುವ ಬಾಗಿಲನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ತೆರೆಯುವುದು. ಅನಂತರ ಬಾಗಿಲ ಬಳಿ ಹೊಗೆಯಾಡುವ ಕಾಗದದಿಂದ ಉಷ್ಣನಯನದ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡುವುದು.

(c) ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ, ರೇಡಿಯೇಟರಿನಿಂದಲಾಗಲಿ, ಒಲೆಯಿಂದಲಾಗಲಿ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕಾಯ್ದ ವಾಯುವಿನ ಬಗೆಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ಉಷ್ಣನಯನದ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು.

(d) ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ನೆಲದ ಹತ್ತಿರ, ಮಾಳಿಗೆಯ ಹತ್ತಿರ ಮಾಡಿರುವ ಗವಾಕ್ಷಿಗಳ ಬಳಿ ಇರುವ ಉಷ್ಣನಯನದ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು.

(e) ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಗೆ ತಂತಿ ಸುತ್ತುವುದು. ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸುವುದು. ತಂತಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅದನ್ನು ಬರಿಯ ಹಾಲಿನ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಏನಾಗುವುದೆಂದು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

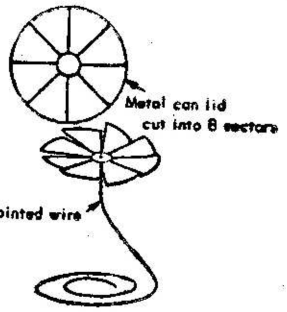


[Upward current of heated air = ಕಾಯ್ದ ಗಾಳಿಯ ಮೇಲ್ಮುಖ ಚಲನೆ, Down current of cool air = ತಂಗಾಳಿಯ ಕೆಳಮುಖ ಚಲನೆ
Wire = ತಂತಿ]

ಸೀಸೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಶುದ್ಧವಾದ ವಾಯುವನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಪುನಃ, ಉರಿಯುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಆದರೆ, ಈಗ ಉಷ್ಣ ವಾಯು, ಶೀತವಾಯುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ T ಆಕೃತಿಯ ರಟ್ಟನ್ನು ಸೀಸೆಯ ಮೂತಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಈ ರಟ್ಟಿನ ಎರಡು ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲೂ ಉಷ್ಣನಯನದ ಪ್ರವಾಹಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು.

(f) ಲೋಹದ ಡಬ್ಬದ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಎಂಟು ಭಾಗಗಳಾಗಿ, ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗವನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ತಿರಿಚುವುದು. ಈ ಚಕ್ರವನ್ನು ತಂತಿಯ ಮೊನೆಯ ಮೇಲೆ ಏರಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯಾಗಲಿ ಇತರ ಯಾವುದಾದರೂ ಕಾವು ಕೊಡುವುದರ ಮೇಲಾಗಲಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಬಹಳ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ತಯಾರುಮಾಡಿದ ಇಂತಹ ಚಕ್ರ, ರೇಡಿಯೇಟರ್ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿದರಾಗಲಿ, ಉರಿಯುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ದೀಪದ ಮೇಲಾಗಲಿ ಹಿಡಿದರೆ, ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು.

ಹಾಲಿನ ಸೀಸೆಯ ಲೋಹದ ತೆಳುವಾದ ಮುಚ್ಚಳವನು ಒತು ವ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು ಒತ್ತುವುದು. ಮುಚ್ಚಳದ ಮಟ್ಟವಾದ ಭಾಗ ಕೆಳಮುಖವಾಗಿರುವಂತೆ ಇರಿಸಬೇಕು. ಬಾಲ್ ಪೆನ್ನಿನ ಪಾಯಿಂಟನ್ನು (ಕೊನೆಯನ್ನು) ಅದರ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಿದರೆ, ಅಲ್ಲಿ ಗುಳಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಈಗ ಎದ್ದಿರುವ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ದಳಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಟರ್ಬೈನ್‌ನ ಅಲಗುಗಳಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ತಂತಿಯ ಮೊನೆಯ ಮೇಲೋ ಸೂಜಿಯ ಮೊನೆಯ ಮೇಲೋ ಹಿಡಿದು, ತಂತಿಯನ್ನು (ಸೂಜಿಯನ್ನು) ಕಾರ್ಕಿಗೆ ಚುಚ್ಚುವುದು. ಮೊದಲು ವರ್ಣಿಸಿದ ಸಲಕರಣೆಗಿಂತಲೂ ಉಷ್ಣನಯನದ ಪ್ರವಾಹಗಳಿಗೆ ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ಷ್ಮರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ.



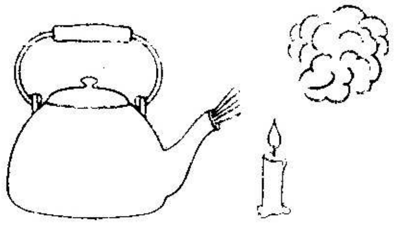
Metal can lid cut into eight sectors = ಎಂಟು ತ್ರಿಜ್ಯಾಂತರ ವೃತ್ತ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಡಬ್ಬಿ ಮುಚ್ಚಳ, Painted wire = ಬಣ್ಣ ಹಚ್ಚಿದ ತಂತಿ]

C. ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ತೇವ ಸೇರುವುದು ಹೇಗೆ

1 ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ತೇವವನ್ನು ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ

ಕೆಟಲಿನಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಒಲೆಯ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಕಾಯಿಸುವುದು. ಇದು ಸಿಕ್ಕದೆ ಹೋದರೆ, ಫ್ಲಾಸ್ಕಿಗೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ, ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಸಮಕೋಣವಾಗಿ ಬಗ್ಗಿರುವ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಕಾರ್ಕನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸಿ, ಅನಂತರ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ನೀರನ್ನು ಕಾಯಿಸುವುದು. ನೀರು ಕುದಿಯುತ್ತಿರುವಾಗ, ಗೊಟ್ಟದಿಂದ ಆವಿ ಹೊರಡುತ್ತಿರುವಾಗ, ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಮೋಡವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಇದು ಆವಿಯಲ್ಲ. ಇದು ದ್ರವೀಭವಿಸಿದ ನೀರು. ಆವಿ ಹೊರಡುತ್ತಿರುವಾಗ, ಗೊಟ್ಟದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಅಲ್ಲಿ ಆವಿ ಕಾಣುವುದೇನು ? ಈಗ, ಉರಿಯುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನೋ, ದೀಪಕವನ್ನೋ ದ್ರವೀಭವಿಸಿದ ಮೋಡದಲ್ಲಿಡುವುದು. ನೀವು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದೇನು ? ತೇವ ಎಲ್ಲಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ?

C. ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ತೇವ ಸೇರುವುದು ಹೇಗೆ



2 ಒರಸುವ ಬಟ್ಟೆ ಕಡವು ತೂಗುವುದು

ನೆಲ ಒರಸುವ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನೆನೆಸುವುದು. ನೀರನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಹಿಂಡಿದ ಬಳಿಕ, ಮೇಜಿನ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟ ಮುಮ್ಮೂಲೆ ಅರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಮತೋಲನ ಮಾಡುವುದು. ಬಹಳ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಅದನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಸಮತೂಗುವುದು. ಒಂದು ಗಂಟೆಯ ಬಳಿಕ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಈಗ ಏನಾಗಿದೆ ? ಇದಕ್ಕೆ ವಿವರಣೆ ಹೇಗೆ ? ನೀರು ಎಲ್ಲಿ ಹೋಯಿತು ?

3 ತೇವವನ್ನು ತೂಗುವುದು

ಸ್ನಾನದ ಟವಲನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಇದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸಬಹುದು. ಟವಲನ್ನು ನೆನೆಸುವುದು ; ಚೆನ್ನಾಗಿ ಹಿಂಡುವುದು. ಕೋಟು ಹ್ಯಾಂಗರಿಗೆ ಅದನ್ನು ತೂಗುಹಾಕುವುದು. ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಮುಮ್ಮೂಲೆ ಅರದ ಮೇಲೆ ಉದ್ದನಾದ ಕೋಲನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಕೋಟು ಹ್ಯಾಂಗರನ್ನು ಇದರ ಉದ್ದನಾದ ಬಾಹುವಿಗೆ ತಗುಲಿಸಿ ಸಮತೋಲನ ಮಾಡುವುದು.

4 ನೆಲದಿಂದ ತೇವ ಆವಿಯಾಗುತ್ತದೆ

ಹೂವಿನ ಕುಂಡದಲ್ಲಿ ಒದ್ದೆ ಮಣ್ಣು ತುಂಬುವುದು. ಕುಂಡದೊಂದಿಗೆ ಮಣ್ಣನ್ನು ತೂಗುವುದು. 24 ಗಂಟೆಗಳು ಬಿಟ್ಟು ಪುನಃ ತೂಗುವುದು.

5 ಮನೆ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ತೇವ ಬರುತ್ತದೆ

ಮನೆ ಸಸ್ಯದ, ತೋಟದ ಗಿಡದ ಒಂದು ಎಲೆಯನ್ನು ಸೆಲೊಫೇನ್ ಕಾಗದದಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ತೊಟ್ಟಿನ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿ ಹಾಕಿಡುವುದು. ಒಂದು ಗಂಟೆ ಬಿಟ್ಟು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ನೀವು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದೇನು ? ಇದು ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂತು ?

6 ಇತರ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದಲೂ ತೇವ ಬರುತ್ತದೆ

ಹೂವಿನ ಕುಂಡಗಳಲ್ಲಿ 10, 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಬೆಳೆದಿರುವ ಅವರೆ, ಬಟಾಣಿ ಸಸಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗಿಡಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ಕಾಂಡಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಸೆಲೊಫೇನ್ ಕಾಗದದಿಂದಲೋ, ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯಿಂದಲೋ ಆವರಿಸಿ ಕಟ್ಟುವುದು. ಇದರಿಂದ ಮಣ್ಣು ಗಾಳಿಗೆ ತೆರದಿರದಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸಸಿಗಳ ಮೇಲೆ ಶುದ್ಧವಾದ ತೇವವಿಲ್ಲದ ಗುಮ್ಮಟವನ್ನು ಜೋರಲಿಸಿ, ಒಂದು ಗಂಟೆಯ ಬಳಿಕ ನೋಡುವುದು. ಆಗ ನೀವು ನೋಡುವುದೇನು ? ಅದು ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂತು ?

7 ಉಸಿರಿನಿಂದ ತೇವ

ತಣ್ಣನೆಯ ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲೋ, ತಣ್ಣಗಿರುವ ಗಾಜಿನ ಲೋಟದ ಅಥವಾ ಸೀಸೆಯ ಒಳಗೋ, ಉಸಿರು ಬಿಟ್ಟು ನೋಡುವುದು.

8 ಗ್ಯಾಸ್ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ತೇವ

ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ತಣ್ಣೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗ್ಯಾಸ್ ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲೆ ಇದನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ಹಿಡಿದಿದ್ದು, ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆದು, ಅದರ ತಳದಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

9 ಇತರ ಜ್ವಾಲೆಗಳಿಂದ ತೇವ

ತಣ್ಣಗಿರುವ ಬೋರ್ಡಿನ ಹತ್ತಿರ ಉರಿಯುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ತರುವುದು. ಹೀಗೆಯೇ ಗ್ಯಾಸ್ ಜ್ವಾಲೆ, ಮದ್ಯಸಾರದ ಜ್ವಾಲೆ, ಉರಿಯುವ ಕಾಗದದ ಜ್ವಾಲೆ, ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ಸೌದೆಯ ಜ್ವಾಲೆಯನ್ನು ತಣ್ಣನೆಯ ಬೋರ್ಡಿನ ಹತ್ತಿರ ತರುವುದು. ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆ ಏನು ? ಅದು ಬಂದುದೆಲ್ಲಿಂದ ?

10 ವಸ್ತುವಿನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣಕ್ಕೂ ಆವಿಯಾಗುವುದಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧ

50 ಮಿ. ಲೀ. ನೀರನ್ನು ಆಳತೆಯ ಜಾಡಿಗಿಂತಲೂ ಬಹಳ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಕುವುದು. ಆಳತೆಯ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಪುನಃ 50 ಮಿ. ಲೀ. ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎರಡನ್ನೂ ಒಂದರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ತಾಪದಲ್ಲಿ, ಒಂದೇ

ರೀತಿಯ ಗಾಳಿಯ ಓಡಾಟದಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. ಮರು ದಿನ, ಎರಡರ ನೀರನ್ನೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಳೆಯುವುದು. ಆವಿಯಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಏತರಿಂದ ಬಂತು ?

11 ಆವಿಯಾಗುವಿಕೆಗೂ ತಾಪಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧ

ಸ್ಲೇಟಿನ ಅಥವಾ ಕಪ್ಪುಹಲಗೆಯ ಒಂದು ಸ್ಥಳವನ್ನು ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ಬಿಸಿ ಮಾಡುವುದು. ಬಿಸಿಯಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೂ, ಅದೇ ವಸ್ತುವಿನ ತಣ್ಣಗಿರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದ ನೀರಿನ ಹನಿಯನ್ನು ಇಡುವುದು. ಎರಡು ಹನಿಗಳನ್ನೂ ವೀಕ್ಷಿಸಿ, ಏನಾಗುವುದೆಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು.

12 ಚಲಿಸುವ ವಾಯುವಿಗೂ ಆವಿಯಾಗುವಿಕೆಗೂ ಸಂಬಂಧ

ಒದ್ದೆ ಮಾಡಿದ ಸ್ಪಂಜಿನಿಂದಲೋ, ಒದ್ದೆ ಬಟ್ಟೆಯಿಂದಲೋ ತಣ್ಣಗಿರುವ ಬೋರ್ಡಿನಮೇಲೆ ಒಂದೇ ವಿಸ್ತಾರವುಳ್ಳ ಎರಡು ಒದ್ದೆ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಬೀಸಣಿಗೆಯಿಂದ ಬೀಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಹಾಗೆಯೇ ಆವಿಯಾಗಲು ಬಿಡುವುದು. ಆವಿಯಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದು ಏತರಿಂದ ?

13 ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ತೇವಕ್ಕೂ ಆವಿಯಾಗುವಿಕೆಗೂ ಸಂಬಂಧ

30 ಸೆಂ.ಮೀ. ಚದರವೂ 3 ಸೆಂ.ಮೀ. ಮಂದವೂ ಇರುವ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಸುತ್ತುವುದು. ಅದನ್ನು ಒದ್ದೆಮಾಡುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಬೋರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಸ್ಪಂಜಿನಿಂದ ಎರಡು ಒದ್ದೆ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದನ್ನು ಒದ್ದೆಬಟ್ಟೆ ಸುತ್ತಿರುವ ಚೌಕಟ್ಟಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಡುವುದು. ಕೆಲವು ಕ್ಷಣಗಳು ಬಿಟ್ಟು ನೋಡುವುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಬೇಗ ಆವಿಯಾಯಿತು ? ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಕೆಳಗಡೆ ಇರುವ ತೇವದ ವಾಯು ಆವಿಯಾಗುವುದನ್ನು ಹೇಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಿತು?

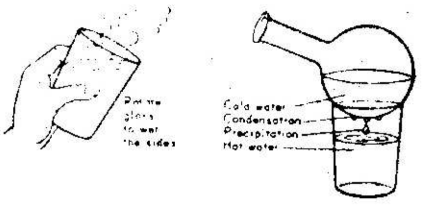
D. ತೇವ ವಾಯುವಿನಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರುವುದು ಹೇಗೆ ?

1 ತಣ್ಣನೆಯ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆ ತೇವ ದ್ರವೀಭವಿಸುತ್ತದೆ

ಹೊಳಪುಳ್ಳ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ಇಡುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಾದಮೇಲೆ ಡಬ್ಬದ ಹೊರಭಾಗವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಅಲ್ಲಿ ಏನನ್ನು ನೋಡುತ್ತೀರಿ ? ಅದು ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂದಿತು ?

2 ನೀರಿನ ಚಕ್ರ

ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ಕುದಿಯುವ ತಾಪಕ್ಕೆ ಬರುವವರೆಗೆ ಕಾಯಿಸುವುದು. ಗಾಜಿನ ಲೋಟದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು. ಮೆಲ್ಲಗೆ ಲೋಟವನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದು ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾ ಅದರ ಎಲ್ಲ ಭಾಗವೂ ಒದ್ದೆಯಾಗುವ ಹಾಗೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬಹಳ ತಣ್ಣಗಿರುವ ನೀರನ್ನು ದುಂಡನೆಯ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೆಟ್ಟುಹೋದ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಲ್ಬಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನೋ, ಫ್ಲಾರೆನ್ಸ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನೋ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ಲೋಟದ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಬಿಸಿನೀರಿನಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಆವಿಯಾಗು



[Rotate glass to wet the side = ಪಕ್ಕವನ್ನು ನೆನೆಸಲು ಗಾಜನ್ನು ಸುತ್ತಿಸಿ,
Cold water = ತಣ್ಣೀರು
Condensation = ದ್ರವೀಭವನ,
Precipitation = ಒತ್ತರವಾಗುವಿಕೆ,
Hot water = ಬಿಸಿನೀರು]

ತ್ತದೆ. ಅದು ತಣ್ಣಗಿರುವ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ಹೊರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ದ್ರವೀಭವಿಸುತ್ತದೆ, ಎಂದರೆ ನೀರಾಗುತ್ತದೆ. ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ನೀರು ತೊಟ್ಟು ತೊಟ್ಟಾಗಿ ಪುನಃ ಲೋಟದೊಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಆವಿಯಾಗುವುದು, ದ್ರವೀಭವಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಶೇಖರವಾಗುವುದು, ಈ ಮೂರೂ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ನೀರಿನ ಚಕ್ರವನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿದಿರಿ.

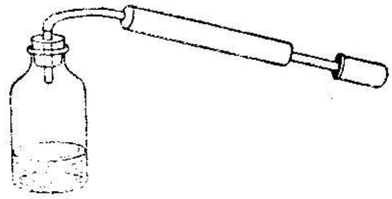
3 ಇಬ್ಬನಿಯಾಗುವ ತಾಪ

ತಾಪಮಾಪಕ, ಹೊಳೆಯುವ ಡಬ್ಬಿ, ನೀರು, ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಇಬ್ಬನಿಯಾಗುವ ತಾಪವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ವಾಯುಸ್ಥಿತಿಯ ವೀಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಇಬ್ಬನಿಯಾಗುವ ತಾಪ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಳತೆ. ಈ ತಾಪದಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ತೇವ ದ್ರವೀಭವಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇಬ್ಬನಿಯಾಗುವ ತಾಪ ದಿನ ದಿನಕ್ಕೂ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಾ ಇರುತ್ತದೆ.

ಡಬ್ಬದ ಹೊರಭಾಗವು ತೇವವಿಲ್ಲದೆಯೂ ಹೊಳೆಯುತ್ತಲೂ ಇದ್ದೇತೀರಬೇಕು. ಇದು ಗಮನವಿರಲಿ. ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅಚ್ಚುಮಾಡಿದ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಇಡುವುದು. ಅಚ್ಚಿನ ಅಕ್ಷರಗಳು ಡಬ್ಬದ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಪ್ರತಿಫಲಿಸಿ ಕಾಣುತ್ತಿರಲಿ. ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಮಂಜಿನ ಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿ ಡಬ್ಬದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕುವುದು. ತಾಪಮಾಪಕದಿಂದಲೇ ಮೃದುವಾಗಿ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕುವುದು. ತಾಪವನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಗಮನಿಸುತ್ತಿರುವುದು. ಡಬ್ಬದ ಹೊರಗಡೆ ಇಬ್ಬನಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತಿರುವ ತಾಪವನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಗೊತ್ತುಮಾಡುವುದು. ಇದು ಇಬ್ಬನಿಯಾಗುವ ತಾಪಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಸನ್ನಿಹಿತವಾದ ತಾಪವಾಗುತ್ತದೆ.

4 ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಮೋಡ

ಸೀಸೆಯ ಒಳಗಡೆ ಮೋಡವನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ದೊಡ್ಡ ಸೀಸೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದ ರಬ್ಬರ್ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಅಳವಡಿಸುವುದು. ಸುಮಾರು 2.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಬೆಚ್ಚಗಿರುವ ನೀರನ್ನು ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದ ಧೂಳನ್ನು ಸೀಸೆಯ ಒಳಗಡೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಬೈಸಿಕಲ್ ಪಂಪಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಕಾರ್ಕನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಿಂದ ಪಂಪಿನಿಂದ ವಾಯುವನ್ನು ಸೀಸೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಒತ್ತಿಸುವುದು. ಸೀಸೆಯೊಳಗಡೆ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾರ್ಕು ಹೊರಚಿಮ್ಮಲಿ. ಆಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಗಮನಿಸುವುದು. ಒಳ್ಳೆಯ ಮೋಡ ಬರಬೇಕಾದರೆ, ಹೊಗೆಯಾಡುತ್ತಿರುವ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಯಿಂದಲೋ, ಸಿಗರೇಟಿನಿಂದಲೋ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊಗೆಯನ್ನು ಸೀಸೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದು.

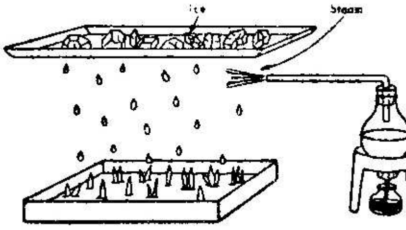


ವಾಯು ವಿಕಾಸ ಹೊಂದುವಾಗ ಅದು ತಂಪಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಸೀಸೆಯೊಳಗೆ ತಾಪವನ್ನು ಇಬ್ಬನಿಯ ತಾಪಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಮಾಡಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ತೇವ ಕೂಡಲೇ ದ್ರವೀಭವಿಸಿ ಮೋಡವಾಗುತ್ತದೆ. ಬಿಸಿಗಾಳಿ ನೆಲದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಾಗ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಗಾಳಿ ವಿಕಾಸಹೊಂದಿ, ತಂಪಾಗಿ, ಇಬ್ಬನಿಯ ತಾಪಕ್ಕಿಂತ ಕೆಳಮಟ್ಟವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದಾಗ, ಮೋಡವಾಗುತ್ತದೆ.

5 ಮಳೆಚಕ್ರ

ಮಳೆ ಚಕ್ರವನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಮೊಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಸಸಿಗಳಿರುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಮೇಜಿನಮೇಲೆ ಇಡುವುದು. ಲೋಹದ ಟ್ರೇಯನ್ನು ಅವರ ಮೇಲುಗಡೆ 30 40 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. ಟ್ರೇಯಲ್ಲಿ ಮಂಜಿನಗಡ್ಡೆಯ ಚೂರುಗಳನ್ನು ಹರಡುವುದು. ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೋ, ಟೀ ಕೆಟಲಿನಲ್ಲಿಯೋ ನೀರನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ, ಸಸಿಗಳಿರುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೂ ಟ್ರೇಗೂ ನಡುವೆ

ಆವಿಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದು. ಮಳೆಚಕ್ರವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಈಗ ನೀವು ಸಿದ್ಧರಾದಿರಿ. ಫ್ಲಾಸ್ಕು ಅಥವಾ ಕೆಟಲು ನೆಲದಮೇಲೆ ಇರುವ ನೀರಿನ ಆಸರೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಇದು ಆವಿಯಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ, ತಣ್ಣಗಿರುವ ಟ್ರೇಯನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಟ್ರೇಯು, ನೆಲದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರಿದ ವಾಯುವಿನ ಮೇಲ್ಪದರಗಳು ವಿಕಾಸ ಹೊಂದುವುದರಿಂದ ತಂಪಾಗಿರುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಶೀತ ಇಲ್ಲಿ ದ್ರವೀಭವಿಸಿ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳಾಗಿ ಕೆಳಗಡೆ ಇರುವ ಸಸಿಗಳ ಮೇಲೆ ಮಳೆಯಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ.



Ice = ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ Snow = ಹಿಮ

6 ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬಿಳಿ ಹಿಮದ ಉತ್ಪತ್ತಿ

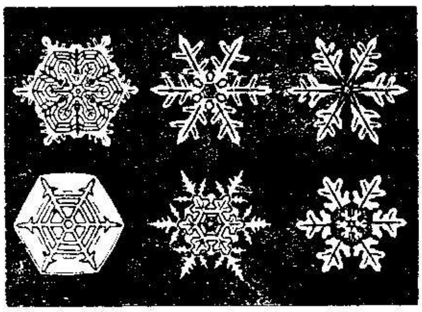
ಎತ್ತರವಾದ ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಮವನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಒಂದಾದಮೇಲೆ ಒಂದು ಬರುವಂತೆ ಪದರ ಪದರವಾಗಿ, ಮಂಜಿನಗಡ್ಡೆ, ಉಪ್ಪು ಇವುಗಳನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಉಪ್ಪಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಎರಡರಷ್ಟು ಮಂಜಿನ ಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಅದು ತುಂಬಿದಾಗ, ಡಬ್ಬದ ಹೊರಭಾಗವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಇಬ್ಬನಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗ ಘನೀಭವಿಸಬಹುದು. ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಬಿಳಿಯ ಹಿಮದ ಹೆಳಕೆಗಳನ್ನು ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯ. ಡಬ್ಬವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಹೊತ್ತು ಹಾಗೆಯೇ ಇಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ಬಿಳಿ ಹಿಮ ಹೆಳಕೆ ಹೆಳಕೆಯಾಗಿ, ಬಹಳ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

7 ಆಲಿಕಲ್ಲನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು

ಆಲಿಕಲ್ಲು ಬೀಳುವಾಗ, ಕೆಲವನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅರ್ಧಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿ ನೋಡುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಹಿಮ ಪದರ ಪದರವಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

8 ಹಿಮದ ಹೆಳಕೆಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು

ಹಿಮ ಬೀಳುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ನೀವು ಇರುವಿರಾದರೆ ಕರಿಯ ಉಣ್ಣೆ ಬಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಕೆಲವು ಹಿಮದ ಹೆಳಕೆಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸುವುದು. ಬೃಂಹಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಅವು ನಾನಾ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದನ್ನೂ ಆದರೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಆರು ಮುಖಗಳನ್ನೇ ಹೊಂದಿರುವುದನ್ನೂ ನೋಡುವಿರಿ. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಮದ ಹೆಳಕೆಗಳು ಅತಿ ಸುಂದರವಾದ ವಸ್ತು.



ಅಧ್ಯಾಯ ೯

ನೀರಿನ ಬಗೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ

A. ನೀರಿನ ರಚನೆ

1 ನೀರನ್ನು ವಿಭಜಿಸುವುದು

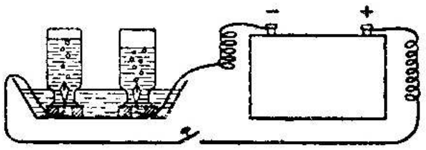
ಈ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಲು 6 ವೋಲ್ಟಿನ ಸಂಗ್ರಹಕೋಶವಾಗಲಿ, 6 ಶುಷ್ಕ ಕೋಶಗಳ ಕೋಶಮಾಲೆಯಾಗಲಿ ಬೇಕಾಗುವುದು.

ಸುಮಾರು 30 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದದ ದಾರ ಸುತ್ತಿದ ಎರಡು ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ 6 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಅವಾಹಕವನ್ನು (ದಾರವನ್ನು) ತೆಗೆದು ಹಾಕುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಫೌಂಟೇನ್‌ಪೆನ್ನಿನ ಬಂಗಾರದ ಮೊನೆಯ ಎರಡು ನಿಬ್ಬುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯ ಶುದ್ಧವಾದ ಭಾಗವನ್ನು ಅವುಗಳ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತಿ ಬಂಧಿಸುವುದು. ತಾಮ್ರ ಹೊರಗೆ ಕಂಡುಬರದಂತೆ ಅದನ್ನೆಲ್ಲಾ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಅರಗಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಮಾಲೆಯ ಒಂದೊಂದು ಕೊನೆಗೂ ಒಂದೊಂದು ತಂತಿಯನ್ನು ಬಂಧಿಸುವುದು. ಆಳವಿಲ್ಲದ ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಎರಡು ಸಮಗಾತ್ರದ ಸೀಸೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಅವುಗಳ ಮೂತಿಗೆ ರಟ್ಟನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ತಟ್ಟೆಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೋರಲಿಸುವುದು. ಎರಡು ತೆಳುವಾದ ಮರದ ತುಂಡುಗಳ ಮೇಲೆ ಈ ಸೀಸೆಗಳನ್ನಿಡುವುದು. ಇದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಮೂತಿ ತಳವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಈಗ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ನಿಬ್ಬುಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದು ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು.

ತಟ್ಟೆಯ ನೀರಿಗೆ ಎರಡು ಟೇಬಲ್ ಸ್ಪೂನ್ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ಬಿಟ್ಟರೆ ಅದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಲೆಯುತ್ತದೆ. ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಬಗೆಗೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸಬೇಕು. ಚರ್ಮಕ್ಕೆ ತಗುಲಿದರೆ ಅದನ್ನು ಸುಟ್ಟುಹಾಕುತ್ತದೆ. ಬಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಸಿಡಿದರೆ, ಅಲ್ಲಿ ತೂತುಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮಾರುವ ಅಂಗಡಿಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲವೇ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ.

ಎಲ್ಲವೂ ಸಿದ್ಧವಾದಮೇಲೆ, ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲವನ್ನು ಪೂರೈಸುವುದು. ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಪೂರ್ತಿಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲಬೇಕು. ಪ್ರತಿ ಸೀಸೆಯಲ್ಲೂ ಏನು ನಡೆಯುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಎರಡು ಸೀಸೆಗಳೂ ಒಂದೇ ಗಾತ್ರ (ಎತ್ತರ)ದ್ದಾದರೆ, ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ರೂಲರ್‌ನಿಂದ ಅಳೆದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟು ?

ಸೀಸೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳು ತುಂಬಿದ ಮೇಲೆ, ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ವೇಗ ತುಂಬಿದ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ (ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿಯೇ) ಇಡುವುದು. ನಿಧಾನವಾಗಿ ತುಂಬಿದ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಮೇಜಿನಮೇಲೆ ನೆಟ್ಟಗೆ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದರೊಳಕ್ಕೆ ಕಿಡಿಗೊಳ್ಳಿಯನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಆಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ? ಈ ಅನಿಲ ಆಮ್ಲಜನಕ.



ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ಇಟ್ಟಿದ್ದ ಸೀಸೆಯ ಬಾಯಿಯ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ಮರದ ಚೂರನ್ನು ತರುವುದು.

ಏನಾಗುತ್ತದೆ.? ಈ ಅನಿಲ ಜಲಜನಕ. ನೀರನ್ನು H_2O ಎಂದು ಕರೆಯುವುದನ್ನು ಕೇಳಿದ್ದೀರಾ ? ಇದನ್ನು ಈ ಪ್ರಯೋಗದ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಿವರಿಸ ಬಲ್ಲಿರಾ ?

2 ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅಧ್ಯಾಯ 7 ರಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದೆ.

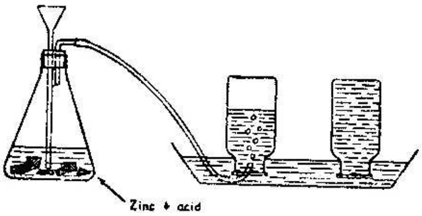
3 ಆಮ್ಲಜನಕದ ಬಗೆಗೆ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳು

ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಾಯ 7ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದೆ.

4 ಜಲಜನಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ?

ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್, ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಂತಹ ದುರ್ಬಲ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸತುವಿನಂತಹ ಲೋಹದೊಡನೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಜಲಜನಕ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಆಮ್ಲ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಮೈ ಮೇಲೆ ಆಗಲಿ,ಬಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಆಗಲಿ ಚೆಲ್ಲಿಕೊಳ್ಳದಂತೆ ಇದನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಬಳಸಬೇಕು. ಹಳೆಯ ಶುಷ್ಕಕೋಶದ ಹೊರಭಾಗದಿಂದ (ಆವರಣದಿಂದ) ಸತು ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಈ ಸತುವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆಯುವುದು; ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಚೂರು (ಸುಮಾರು 2. 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚದರ) ಗಳಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಜಲಜನಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು, ಸತುವನ್ನು ಸೀಸೆಯಲ್ಲೋ, ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲೋ ಹಾಕುವುದು. ಫ್ಲಾಸ್ಕಿಗೆ (ಸೀಸೆಗೆ) ಎರಡು ರಂಧ್ರದ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಆಲಿಕೆ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಅದು ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ತಳದವರೆಗೆ ಇಳಿಯಲಿ. ಇನ್ನೊಂದು ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಸಮಕೋಣವಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಿರುವ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಅದರ ಹೊರಕೊನೆಗೆ 30 ಅಥವಾ 40 ಸೆಂ.ಮೀ.ನ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ತಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಈ ನೀರಿನಲ್ಲಿ, ನೀರು ತುಂಬಿದ ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ಬೋರಲಿಸುವುದು. ನಿರ್ಗಮನಾಳದ (ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆ) ಕೊನೆಯನ್ನು ಸೀಸೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಆಲಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ದುರ್ಬಲ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಫ್ಲಾಸ್ಕಿಗೆ ಸುರಿಯುವುದು. ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಜ್ವಾಲೆಯೂ ಇಲ್ಲದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ವಾಯುವಿನೊಂದಿಗೆ ಮಿಶ್ರ ಹೊಂದಿದ ಜಲಜನಕ ಬಲವಾಗಿ (ತೀಕ್ಷ್ಣವಾಗಿ) ಸಿಡಿಯುವ ವಸ್ತುವಾಗುತ್ತದೆ. ಸೀಸೆಗಳಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ ತುಂಬಿದ ಮೇಲೆ, ಅವುಗಳ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ, ಸೀಸೆಯನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿಯೇ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು.



Zinc + acid = ಸತು + ಆಮ್ಲ

5 ಜಲಜನಕ ಉರಿಯುವುದೇ ?

ಮರದ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸುವುದು. ಒಂದು ಸೀಸೆಯನ್ನು ಮೇಜಿನಿಂದ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಹಾಗೆಯೇ ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತಿ ಹಿಡಿದು ಅದರ ಬಾಯಿಯ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಆ ಮರದ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ತರುವುದು. ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಸೀಸೆಯೊಳಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುವುದು. ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಏನಾಗುತ್ತದೆ ? ಜಲಜನಕ ಉರಿಯುವುದೆ ? ಆಮ್ಲಜನಕದಂತೆ ಅದು ದಹನಾನುಕೂಲಿಯೇನು ?

6 ಜಲಜನಕ ಉರಿಯುವಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದೇನು ?

ನಿರ್ಗಮನಾಳದ ಕೊನೆಗೆ ಸಣ್ಣ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ಕಲಕುವುದು. ಹೊಗೆಯಾಡುವ ಮರದ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಅದರ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುವುದು. ಜಲಜನಕವು ತಿಳಿ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ನಿಶ್ಶಬ್ದವಾದ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ಕೊಳವೆಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಉರಿಯಬೇಕು. ಈ ಜ್ವಾಲೆಯ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ, ಅದನ್ನು ಮುಟ್ಟುವಂತೆ ತಣ್ಣಗಿರುವ ತಟ್ಟೆಯನ್ನೋ ಲೋಹದ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನೋ ತರುವುದು. ಜಲಜನಕ ಉರಿಯು

ವಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದೇನು (ಆ ವಸ್ತು ಜನಕ ದೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಯುತ್ತದೆ).

7 ಜಲಜನಕದಿಂದ ಸೋಪಿನ ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವುದು

ಸೋಪಿನ ಪ್ರಬಲವಾದ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಮಾಡಿ ಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದರಿಂದ ಒಳ್ಳೆಯ ಸೋಪುಗುಳ್ಳೆ ಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ನಿರ್ಗಮನಾಳಕ್ಕೆ ಆಲಿಕೆ ಕೊಳವೆಯನ್ನಾಗಲಿ ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನ ಚಿಲುಮೆಯನ್ನಾ ಗಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಆಮ್ಲವು ಸತುವಿನೊಂದಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ, ಜಲಜನಕದ ಗುಳ್ಳೆ ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು. ಗುಳ್ಳೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಯಾ ರಾದ ಕೂಡಲೇ, ನಾಳದ ಕೊನೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಕುಲು ಕಿದರೆ, ಅದು ಹಗುರವಾದ ದಂಡನೆಯ ಆಕೃತಿ ತಳೆದು ಮಾಳಿಗೆಗೆ ಏರುತ್ತದೆ. ಮಾಳಿಗೆಯ ಹತ್ತಿರ ಇರುವ ಇವುಗಳ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಜ್ವಾಲೆಯನ್ನು ಹಿಡಿದ ರಾಗಲಿ, ಸೋಕಿಸಿದರಾಗಲಿ ಬಹಳ ತಮಾಷೆ ಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಉದ್ದನಾದ ಕೋಲಿನ ತುದಿಗೆ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಅಂಟಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸಿ ಮಾಳಿಗೆಗೆ ಜ್ವಾಲೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿ ಅದಕ್ಕೆ ನಿಲು ಕಿಸಬಹುದು.

B. ನೀರನ್ನು ಶುದ್ಧಿಮಾಡುವ ಬಗೆ

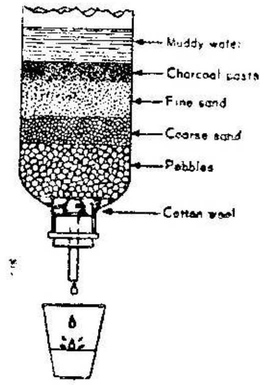
1 ಫಿಲ್ಟರ್ ತಯಾರಿಸುವುದು

ಹೂವಿನ ಕುಂಡದ ತಳಭಾಗದ ರಂಧ್ರಕ್ಕೆ ಅರಳೆ ಯನ್ನು ಗಿಡಿದು, ಕುಂಡದ ತುಂಬಾ ಮರಳನ್ನು ತುಂಬಿದರೆ, ಅದು ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ನೀರಿನ ಫಿಲ್ಟರ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ಎಷ್ಟೋ ಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ಇದರಿಂದ ಶೋಧಿಸಿ ಬಂದ ನೀರು ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತವೆ. (ಅಧ್ಯಾಯ 2, ಪ್ರಯೋಗ C 10 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ)

ತಣಿಗೆಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣು ಬೆರೆಸಿ, ಬಂಡು ನೀರನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ನೀರನ್ನು ನೀರಿನ ಫಿಲ್ಟರಿನೊಳಕ್ಕೆ ಸುರಿಯುವುದು. ತೊಟ್ಟು ತೊಟ್ಟಾಗಿ ಹೊರಬೀಳುವ ಶುದ್ಧವಾದ ನೀರನ್ನು ಲೋಟದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸುವುದು. ಫಿಲ್ಟರಿನಲ್ಲಿ ಇದ್ದಲಿನ, ಮರಳಿನ ಪದರಗಳನ್ನು ಒಂದರಮೇಲೆ ಒಂದನ್ನು ತುಂಬಿ, ಈ ಫಿಲ್ಟರನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಬಹುದೇನೋ ಮಾಡಿ ನೋಡುವುದು.

2 ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಫಿಲ್ಟರನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಲ್ಯಾಂಪಿನ ಚಿಮಣಿಯ ಮೂತಿಗೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಸಣ್ಣ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸು ವುದು. ತಳದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಅರಳೆಯನ್ನು ಇಡುವುದು. ಅದರಮೇಲೆ ತೊಳೆದು ಶುದ್ಧಿಮಾಡಿದ ಕಲ್ಲಿನ ಹರಳು ಗಳನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಅದರಮೇಲೆ ದಪ್ಪಮರಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆದು ಹಾಕುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆದು ಶುದ್ಧಿಮಾಡಿದ ಸಣ್ಣಮರಳನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಹಾಕುವುದು. ಮರದ ಇದ್ದಿಲನ್ನು ನೀರಿನೊಂ ದಿಗೆ ಅರೆದು ಗಟ್ಟಿಮುದ್ದೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಮುದ್ದೆಯನ್ನು ಮರಳಿನ ಮೇಲೆ ಸಮನಾಗಿ ಹರಡು ವುದು. ತುಂಬ ಬಂಡಾಗಿರುವ ನೀರನ್ನು ಫಿಲ್ಟರಿನಲ್ಲಿ ಮೇಲುಗಡೆ ತುಂಬುವುದು. ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯ ತಳ ದಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧವಾದ ಗಾಜಿನ ಲೋಟದಲ್ಲಿ ತೊಟ್ಟು ತೊಟ್ಟಾಗಿ ಇಳಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಶೇಖರಿಸುವುದು.



[Muddy water—ಬಂಡು ನೀರು
Charcoal paste—ಇದ್ದಲಿನ ಸರಿ,
Fine sand—ಸಣ್ಣ ಮರಳು,
Coarse sand—ದಪ್ಪ ಮರಳು,
Pebbles—ಕಲ್ಲು ಹರಳು, Cotton wool—ಅರಳೆ]

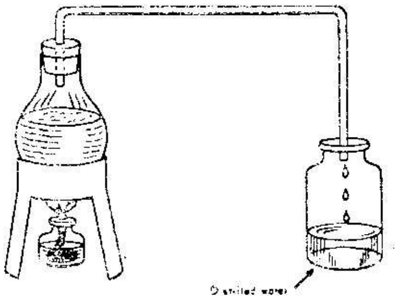
3 ಕುದಿಸಿ ನೀರನ್ನು (ಕ್ರಿಮಿ) ಶುದ್ಧಿ ಮಾಡುವುದು

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಸಸ್ಯಗಳೂ ಜೀವಿಗಳೂ ಇದ್ದರೆ, ಆ ನೀರು ಕುಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಸಸ್ಯಜೀವಿಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ಮಾತ್ರವೇ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಕುದಿಸುವುದು ನೀರನ್ನು ಹೇಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸುಲಭವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಸಜೀವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದ ದೇಹಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಸ್ತುವೇ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಬಿಳಿಯ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧದಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಕುದಿಸುವುದು. ಔಷಧಿ ಹನಿಸುವುದರಿಂದ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಬಿಳಿಯ ಒಂದೆರಡು ತೊಟ್ಟನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಹಾಕುವುದು. ಮೊಟ್ಟೆಯಬಿಳಿ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಿ ಹೋಗುವುದನ್ನುನೋಡ ಬಹುದು. ಬೇಯಿಸಿದ ಅಥವಾ ಹುರಿದ ಮೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿರುವ ಬಿಳಿಯಂತೆ ಅದು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿತು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಸಜೀವ ಸಸ್ಯಗಳೂ ಜೀವಿಗಳೂ ಬಹುಶಃ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುತ್ತವೆ.

4 ನೀರನ್ನು ಪತಂಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸರಳವಾದ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಫ್ಲಾಸ್ಕು, ಉದ್ದನೆಯ ಗಾಜಿನಕೊಳವೆ, ಅಥವಾ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಸರಳವಾದ ಪತಂಗಿಸುವ ಸಾಧನವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಫ್ಲಾಸ್ಕಿಗೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. 60 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಾರ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಈ ದೊಡ್ಡ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯ ತುಂಡಿನಿಂದ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪತಂಗಿಸಿದ ನೀರನ್ನು ಶೇಖರಿಸಲು, ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನಾಗಲಿ, ಲೋಟವನ್ನಾಗಲಿ, ಜಾಂಜಾಡಿಯನ್ನಾಗಲಿ ಇಡುವುದು. ಕುದಿಸುವ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ಅರ್ಧಕ್ಕೆ ಒಂದುನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಬಣ್ಣದ ಮಸಿಯನ್ನೋ ಇತರ ಬಣ್ಣವನ್ನೊ ಅದರಲ್ಲಿ ಬೆರೆಸುವುದು. ಸೂಕ್ತವಾದ ಜ್ವಾಲೆಯಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸುವುದು.



[Distilled water—ಪತಂಗಿಸಿದ ನೀರು]

5 ದೊಡ್ಡದಾದ ಪತಂಗಿಸುವ ಸಾಧನವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಅಧ್ಯಾಯ 2ರ C 7ನ್ನು ನೋಡುವುದು.

6 ಲೀಬ್ಬಿಗ್ ಸಾಂದ್ರಕಾರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು

ಅಧ್ಯಾಯ 2ರ C 9ನ್ನು ನೋಡುವುದು.

C. ಗಡಸುನೀರು ಮತ್ತು ಮೆದುನೀರು

ಗಡಸುನೀರಿನಲ್ಲಿ ಖನಿಜ ವಸ್ತುಗಳು ಕರಗಿರುತ್ತವೆ. ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲೆ, ಶಿಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಹರಿದು ನೀರು ಬರುವಾಗ, ಭೂಮಿಯ ತಳಭಾಗದಿಂದ ಹರಿದು ಬರುವಾಗ, ಅದು ಖನಿಜ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕರಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮೆದುನೀರಿನಲ್ಲಿ ಖನಿಜಗಳು ಯಾವುವೂ ಕರಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಮಳೆ ನೀರು, ಪತಂಗಿಸಿದ ನೀರು ಇದಕ್ಕೆ ನಿದರ್ಶನ.

1 ಗಡಸುನೀರಿಗೂ ಮೆದುನೀರಿಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ

ಹರಿಯುವ ನೀರಿನಿಂದ (ಹೊಳೆಯಿಂದ) ಸ್ವಲ್ಪ ಗಡಸುನೀರನ್ನು ಶೇಖರಿಸುವುದು. (ಅಥವಾ, ಮುಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಗಡಸು ನೀರನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು). ಜೊತೆಗೆ, ಮಳೆ ನೀರನ್ನೋ, ಪತಂಗಿಸಿದ ನೀರನ್ನೋ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಬಿಸಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸೋಪಿನ ಪುಡಿಯನ್ನೋ, ಹೆಳಕೆಗಳನ್ನೋ ಹಾಕಿ, ಸೋಪಿನ ದ್ರಾವಣ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಗಡಸು ನೀರನ್ನೂ, ಮೆದು ನೀರನ್ನೂ ಬೇರೆ

ಬೇರೆ ಎರಡು ಶೀಸೆಗಳಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹನಿಸುವ ಶೀಸೆಯಿಂದ ಕೆಲವು ಹನಿ ಸೋಪಿನ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಮೆದುನೀರಿಗೆ ಹಾಕುವುದು. ಪ್ರತಿ ಸಲ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಬೆರೆಸಿದಾಗಲೂ ಶೀಸೆಯ ನೀರನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕುಲುಕುವುದು. 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ನೊರೆ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಹನಿಗಳು ಬೇಕಾಯಿತೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಆಮೇಲೆ, ಅಷ್ಟೇ ಹನಿ ಸೋಪಿನ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಗಡಸು ನೀರಿಗೆ ಬೆರೆಸುವುದು. ಅಷ್ಟೇ ಸಲ ಕುಲುಕುವುದು. ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆಯೇ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗಡಸುನೀರಿನಲ್ಲಿಯೂ ಉತ್ತಮವಾದ ನೊರೆ ಬರುವವರೆಗೂ ಸೋಪು ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಬೆರೆಸುತ್ತಾ, ಕುಲುಕುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಎರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಬಳಸಿದ ಸೋಪಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಹೇಗಿದೆ ?

2 ಗಡಸುನೀರನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು

ಎರಡು ಬಗೆಯ ಗಡಸುನೀರಿದೆ : ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಗಡಸುನೀರು, ಶಾಶ್ವತ ಗಡಸುನೀರು. ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಗಡಸು ನೀರನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಹೀಗೆ : ಪರಿಶುದ್ಧವಾದ ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. (ಅಧ್ಯಾಯ 18–ವಿಷಯ 12ನ್ನು ನೋಡುವುದು). ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿಯ ಮೂಲಕ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು (ಅಧ್ಯಾಯ 7-K 14ನ್ನು ನೋಡುವುದು.) ಹಾಯಿಸುವುದು. ಮೊದಲು ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿ ಹಾಲಿನಂತೆ ಬೆಳ್ಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಬರಬರುತ್ತಾ ಅದು ಪುನಃ ತಿಳಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗ ಒದಗಿರುವುದು ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಗಡಸುನೀರು. ಶಾಶ್ವತ ಗಡಸು ನೀರನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಲವಣವನ್ನೋ, ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಆಫ್ ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸನ್ನೋ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೆರೆಸಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕುವುದು. ಕೆಲವು ಘಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಅಲುಗದಂತೆ ಬಿಟ್ಟು, ಆಮೇಲೆ, ತಿಳಿಯನ್ನು ಬಸಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದು ಶಾಶ್ವತ ಗಡುಸುನೀರು. (ಅಥವಾ, ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಶೋಧಿಸಿ ತಿಳಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.) ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಮ್ಯಾಗ್ನೀಷಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಲವಣವನ್ನು (ಎಪ್ಸಂ ಲವಣ) ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿದರೆ, ಶಾಶ್ವತ ಗಡಸುನೀರು ಬರುತ್ತದೆ.

3 ಕುದಿಸುವುದರಿಂದ ಗಡಸುನೀರನ್ನು ಮೆದುಮಾಡುವುದು.

ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸುವುದರಿಂದ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಗಡಸನ್ನು ನಿವಾರಿಸಬಹುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಗಡಸು ನೀರಿನೊಡನೆ ಸೋಪು ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಕುಲುಕುವುದು. ನೊರೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದೇ ನೋಡುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸಿ, ಸೋಪು ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷೆಮಾಡುವುದು.

4 ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ನೀರನ್ನು ಮೆದುಮಾಡುವುದು.

ಅರ್ಧ ಪ್ರನಾಳದಷ್ಟು ಗಡಸುನೀರಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸೋಪು ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಬೆರೆಸಿ, ನೊರೆ ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಬರುವುದೇ ನೋಡುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಆ ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸಿ, ಸೋಪು ದ್ರಾವಣ ಬೆರೆಸಿ, ಪುನಃ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

ಶಾಶ್ವತ ಗಡಸುನೀರಿನ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗಕ್ಕೆ ವಾಷಿಂಗ್ ಸೋಡಾ (ಚೌಳುಪ್ಪು : ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಲವಣ) ಹಾಕುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಸೋಪಿನ ದ್ರಾವಣದ ಪರೀಕ್ಷೆಮಾಡುವುದು. ನೀರು ಈಗ ಮೆದುವಾಯಿತೇನು ? ಸ್ವಲ್ಪ ಬೋರ್ಯಾಕ್ಸ್ (ಸೋಡಿಯಂ ಪೈರೋ ಬೋರೇಟ್ ಲವಣ) ಅನ್ನು ಶಾಶ್ವತ ಗಡಸುನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಅದು ಮೆದುವಾಯಿತೇ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

5 ಶುದ್ಧಿ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ (ಕೊಳೆ ತೆಗೆಯುವುದರಲ್ಲಿ) ಸೋಪು ಹೇಗೆ ಸಹಕಾರಿ ?

ಎರಡು ಬಟ್ಟೆ ತುಂಡುಗಳಿಗೆ ಜಿಡ್ಡನ್ನು (ವ್ಯಾಸಲೀನನ್ನು) ಸವರುವುದು. ಒಂದು ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಸೋಪಿಲ್ಲದೆ ಬಿಸಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಗೆಯುವುದು. ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ತುಂಬಾ ಸೋಪಿನ ನೊರೆಯೊಡನೆ ಬಿಸಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಗೆಯುವುದು. ಎರಡನ್ನೂ ಒಣಗ ಹಾಕುವುದು ಆಮೇಲೆ, ಎರಡರಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಹೆಚ್ಚು ಚೊಕ್ಕಟವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸುವುದು.

6 ಜಿಡ್ಡಿನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಕಾರ್ಯ

ಎತ್ತರವಾದ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಕ್ಕೆ ಬಿಸಿನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಹಿಪ್ಪೆ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನೋ ಬೇರೆ ಯಾವ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನೋ 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ

ಬೆರೆಸುವುದು. ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕುವುದು. ಎಣ್ಣೆ ಹೇಗೆ ಹನಿ ಹನಿಯಾಗಿ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಡುವುದು. ಈ ಸಣ್ಣ ಹನಿಗಳೆಲ್ಲಾ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಸೇರಿ, ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಒಂದು ಕಡೆ ಇಟ್ಟು, ಮುಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸುವುದು.

7. ಜಿಡ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಸೋಪು ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ

ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡಂತೆ, ಬಿಸಿ ನೀರಿಗೆ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕುವುದು. ಈಗ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧ ಬಟ್ಟಲು ದ್ರವ ರೂಪದ ಸೋಪನ್ನಾಗಲಿ, ಸೋಪಿನ ಪ್ರಬಲ ದ್ರಾವಣವನ್ನಾಗಲಿ, ಅದಕ್ಕೆ ಬೆರೆಸುವುದು. ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕಲಕುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಡುವುದು ಇದನ್ನೂ ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿಟ್ಟಿರುವುದನ್ನೂ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡುವುದು. ಸೋಪು ಎಣ್ಣೆಯ ಸಣ್ಣ ಹನಿಗಳನ್ನು ಒಡೆದುಹಾಕಿ, ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಹರಡಿಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ ಹಾಲಿನ ಬಣ್ಣ ಬಂದಿರುವುದು.

8 ಶುದ್ಧಿಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ (ಕೊಳೆ ತೆಗೆಯುವುದರಲ್ಲಿ) ಗಡಸುನೀರು, ಮೆದುನೀರು

ಎರಡು ಕೊಳೆಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೆದುನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸೋಪಿನಿಂದ ಒಂದನ್ನು ಒಗೆದು ಚೊಕ್ಕಟಮಾಡುವುದು. ಅಷ್ಟೇ ಸೋಪನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಗಡಸುನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊಳೆ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಅಷ್ಟೇಕಾಲ ಒಗೆಯುವುದು. ಎರಡನ್ನೂ ಒಣಗಿಸಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು.

9 ಸೋಪನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಬಾರದ (ಚೆಲ್ಲಬಹುದಾದ) ಎಣ್ಣೆ ಅಥವಾ ಕೊಬ್ಬಿನಿಂದ ಸೋಪನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಅಂತಹ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು (ಕೊಬ್ಬನ್ನು ಕರಗಿಸುವುದು). ಬಟ್ಟೆಯ ಅನೇಕ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಶೋಧಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ತೂಕಮಾಡುವುದು. ಅದರ ಮೂರನೇ ಒಂದರಷ್ಟು ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ (ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾ) ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣದ ಬಾಣಲೆಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಕೆಟಲಿನಲ್ಲಿ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಕಾಯಿಸುವುದು. (ಕೊಬ್ಬು ಕರಗಿದಮೇಲೆ), ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಅದಕ್ಕೆ ಬೆರೆಸುತ್ತಾ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕುವುದು ಅದು ಉಕ್ಕಿಹೋಗದಂತೆ ಇಡುವುದಕ್ಕೆ ಕಡಮೆ ಉರಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಕಾಯಿಸುವುದು ಈ ಮಿಶ್ರಣ ಸುಮಾರು 30 ನಿಮಿಷ ಕುದಿಯಲಿ. ಮೇಲೆಮೇಲೆ ಕಲಕುತ್ತಿರುವುದು. ಆಗ ಅಡಿಗೆ ಉಪ್ಪನ್ನು ಕುದಿಯುವ ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ ಹಾಕುವುದು. ಇದು ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾದ ಎರಡರಷ್ಟು ತೂಕ ಇರಬೇಕು. ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕುವುದು. ಈ ಮಿಶ್ರಣ ತಣ್ಣಗಾದಾಗ, ಅದರ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೋಪು ಒಂದು ಪದರವಾಗಿ ತೇಲುವುದು. ಸೋಪನ್ನು ಮಾತ್ರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಪುನಃ ಕರಗಿಸಿ ಬೆಂಕಿಪೊಟ್ಟಣದಲ್ಲಿ ಸುರಿದು ಆರುವುದಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದು. ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಸೋಪಿನ ತುಂಡುಗಳಾಗುವುವು. ಅದು ಒಳ್ಳೆಯ ಸೋಪೇನು ?

D· ನೀರು ಚಲಿಸದಿರುವಾಗ, ಚಲಿಸುವಾಗ

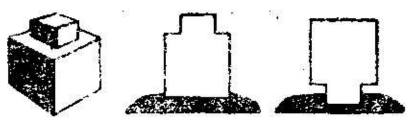
1 ಒದ್ದೆಮಣ್ಣಿನ ಕಾಲನ್ನೋ, ಬೂಟನ್ನೋ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಕಾಲಿನ ಗುರುತನ್ನು ಪೂರ್ತಿ ಚಿತ್ರಿಸುವುದು. ಚೌಕುಳಿ ಕಾಗದದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅದರ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಚದರ ಸೆಂಟಿಮೀಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದು ಚದರ ಸೆಂ.ಮೀ.ನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಬಲವೆಷ್ಟೆಂದು ಲೆಕ್ಕಮಾಡಿ ತಿಳಿಯುವುದು. ಒಂದೇ ಕಾಲಿನ (ಒಂಟಿಕಾಲಿನ) ಮೇಲೆ ನಿಂತಾಗ ನಿಮ್ಮ ಒಟ್ಟು ತೂಕವನ್ನು ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ

ಅರ್ಧದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ, ಒತ್ತಡ ಅಷ್ಟುಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ, ಒತ್ತಡವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಮಾಡಬಹುದು.

2 ತೂಕ ಒತ್ತಡಗಳಿಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ

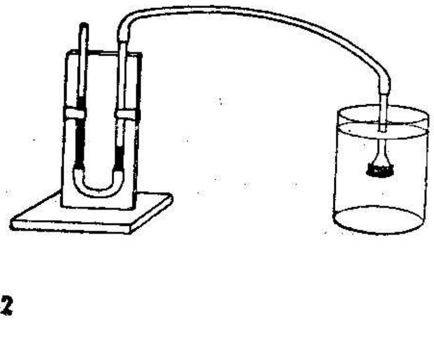
ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುವ ಹಾಗೆ ಎರಡು ಮರದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅವುಗಳ ಬೇರೆಬೇರೆ ಮುಖಗಳನ್ನು ಒದ್ದೆ ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣಿನ ಬಿಲ್ಲೆಯಮೇಲೆ ಒಂದೇ ಬಲವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಒತ್ತುವುದು.

ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಗುಣಿಯ ಆಳದಿಂದ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



3 ದ್ರವಗಳಿಗೆ ಒತ್ತಡವಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಅಥವಾ ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಗಳಿಗೆ ಸಣ್ಣಕೊಳವೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ U ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 6, 8 ಸೆಂಟಿಮೀಟರು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಬಣ್ಣದ ನೀರನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಇದು ನಿಮ್ಮ ಒತ್ತಡಮಾಪಕ ಅಥವಾ ಮ್ಯಾನೋಮೀಟರ್. ಚಿಕ್ಕ ಆಲಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ತೆಳುವಾದ ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಆಲಿಕೆಯನ್ನು 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮ್ಯಾನೋಮೀಟರಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಆಲಿಕೆಯನ್ನು ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒತ್ತಿಹಿಡಿದು ಮ್ಯಾನೋಮೀಟರನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.



4 ನೀರಿನ ಒತ್ತಡ ಆಳಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುತ್ತದೆ

ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಆಲಿಕೆ ಮ್ಯಾನೋಮೀಟರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಎತ್ತರವಾದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನೀರುತುಂಬುವುದು. ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ, (ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಳಗೆ) ಒತ್ತಡವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಮ್ಯಾನೋಮೀಟರಿನಿಂದ ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದು. ಪಾತ್ರೆಯ ತಳದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಆಳ ಹೆಚ್ಚಿದರೆ, ಒತ್ತಡ ಹೇಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುವುದು ?

5 ಒತ್ತಡ ದ್ರವಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ

ಆಲಿಕೆ ಹಿಡಿಸುವಂತಹ ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ನೀರನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಅಷ್ಟೇ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ನೀರಿಗಿಂತ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಕಡಮೆಯಾದ ಆಲ್ಕೋಹಾಲನ್ನು (ಮದ್ಯಸಾರ) ತುಂಬುವುದು. ನೀರಿನ ಜಾಡಿಯ ತಳದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಆಲ್ಕೋಹಾಲಿನ ತಳದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅಳತೆಮಾಡುವುದು. ಒಂದೇ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಒತ್ತಡಗಳು ಎರಡರಲ್ಲೂ ಹೇಗೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ ? (ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡುವುದು)

6 ಒಂದೇ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಒತ್ತಡ, ಯಾವ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಾದರೂ ಒಂದೇ

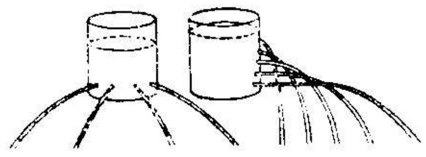
ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಆಲಿಕೆ, ಒತ್ತಡಮಾಪಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಕಡಮೆ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಎತ್ತರವಾದ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯೊಂದನ್ನೂ, ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಎತ್ತರವಾದ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎರಡು ಜಾಡಿಗಳಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ನೀರನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಪ್ರತಿ ಜಾಡಿಯ ತಳದಲ್ಲೂ ನೀರಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡುವುದು.

7 ಆಳ ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚುವುದೆಂದು ತೋರಿಸಲು ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿ

ಎತ್ತರವಾದ ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಗಿನವರೆಗೆ 3 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಂತರದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಟೇಪಿನಿಂದ ಅಂಟಿಸಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಡಬ್ಬದ ತುಂಬ, ಮೇಲಿನ ರಂಧ್ರಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ನೀರನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಡಬ್ಬವನ್ನು ತೊಟ್ಟಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ, ಟೇಪನ್ನು ಕೆಳ ರಂಧ್ರದಿಂದ ಕೀಳುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಡಬ್ಬದಿಂದ ಹೊರಗೆ ಹರಿಯುವ ನೀರಿನ ಧಾರೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

8 ನೀರಿನ ಒತ್ತಡ ಎಲ್ಲ ದಿಕ್ಕು (ಕಡೆ)ಗಳಲ್ಲೂ ಒಂದೇ

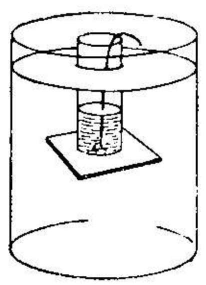
ಎತ್ತರವಾದ ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬದ ತಳದ ಸುತ್ತಲೂ ಮೊಳೆಯಿಂದ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹಿಂದಿನಂತೆ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಟೇಪಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಅನಂತರ ಟೇಪನ್ನು ಕಿತ್ತು ಹಾಕುವುದು. ಡಬ್ಬವನ್ನು ತೊಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಡಬ್ಬದಿಂದ ಸುತ್ತಲೂ ಹೊರ ಚಿಲ್ಲುವ ನೀರಿನ ಧಾರೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.



9 ಗೊತ್ತಾದ ಆಳದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮೇಲೊತ್ತಡ, ಕೆಳಒತ್ತಡ ಎರಡೂ ಒಂದೇ

ಕನಿಷ್ಟ ಪಕ್ಷ 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರವಿರುವ 4 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಗಾಜಿನ ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇಂತಹುದನ್ನು ಹಿಪ್ಪೆ ಎಣ್ಣೆಯ ಸೀಸೆಯ ತಳವನ್ನು ತೆಗೆದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಶುದ್ಧವಾದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸಿಲಿಂಡರು ಇದಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಕಡೆಗೆ ರಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಸಿಲಿಂಡರಿಗೆ ಪ್ಯಾರಫಿನ್ ಮೇಣವನ್ನೋ ಷೆಲ್ಲಾಕ್ ಅನ್ನೋ ಬಳಿದು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

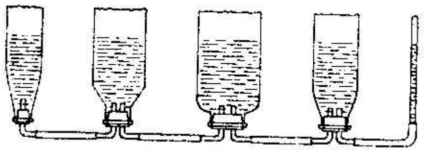
5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚದರದ ರಟ್ಟನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ಯಾರಫಿನ್ ಮತ್ತು ಷೆಲ್ಲಾಕ್ ಬಳಿಯುವುದು. ಅದರ ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಉದ್ದನಾದ ದಾರದ ಕೊನೆಯನ್ನು ಟೇಪಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಒಳಗಡೆ ದಾರವನ್ನು ತೂರಿಸಿ, ಸಿಲಿಂಡರಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ರಟ್ಟು ಮುಚ್ಚಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ದಾರವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎಳೆದು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಇರುವ ಹಾಗೆಯೇ ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ನೀರಿನ ದೊಡ್ಡ ಜಾಡಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಸುವುದು. ಮೊದಲು ಚೌಕವಾದ ರಟ್ಟು, ಅನಂತರ ಸಿಲಿಂಡರು. ಅದು ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವಾಗ ಹಿಡಿದಿರುವ ದಾರವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡುವುದು. ಈಗ ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಒಳಕ್ಕೆ ಬಣ್ಣದ ನೀರನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು. ರಟ್ಟು ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುವಾಗ ಸಿಲಿಂಡರಿನ ನೀರಿನ ಎತ್ತರ ಎಷ್ಟು ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು.



10 ಸಂಬಂಧವಿರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ

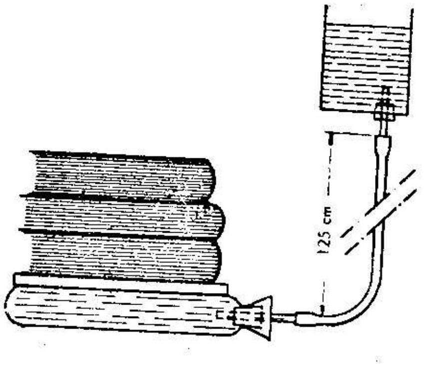
ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗಾತ್ರದ ಸೀಸೆಗಳ ತಳಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು. ಸೀಸೆಗಳು ಒಂದೇ ಎತ್ತರದ್ದಾಗಬೇಕು. ಸೀಸೆಗಳಿಗೆ ಕಾರ್ಕುಗಳನ್ನೂ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನೂ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುವಂತೆಯೇ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸೀಸೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಬಂಧಿಸುವುದು. ಸೀಸೆಗಳಲ್ಲಿ, ಅವು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ತುಂಬುವವರೆಗೆ, ಬಣ್ಣದ ನೀರನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ತಿಳಿ

ಸುತ್ತದೆ. ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡಕ್ಕೂ ಗಾತ್ರ ಆಕೃತಿಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲ; ಒತ್ತಡ ಆಳವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.



11 ನೀರಿನ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಭಾರವನ್ನು ಎತ್ತುವುದು

ರಬ್ಬರಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಶಾಖ ಕೊಡುವ ನೀರಿನ ಚೀಲವನ್ನು (ಹಾಟ್ ವಾಟರ್ ಬಾಟಲ್) ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಚೀಲವನ್ನು ನೀರಿನ ದೊಡ್ಡ ಪಾತ್ರೆಗೆ ಕನಿಷ್ಠಪಕ್ಷ 1.25 ಮೀಟರ್ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಚೀಲವನ್ನೂ, ಪಾತ್ರೆಯನ್ನೂ ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಚೀಲವನ್ನು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ದೊಡ್ಡ ರಟ್ಟನ್ನು ಇಡುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಭಾರವಾದ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು (ಪುಸ್ತಕ ಮುಂತಾದುವು) ಇಡುವುದು. ನೀರಿನ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ನೆಲದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತುವುದು. ಭಾರದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ನೀರಿನ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ನೆಲದಿಂದ ಆದಷ್ಟು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತುತ್ತಾ, ರಬ್ಬರ್ ಚೀಲ ಎಷ್ಟು ಭಾರವನ್ನು ಎತ್ತಬಲ್ಲದು ಎಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು.



12 ನೀರನ್ನು ಸಂಕುಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ

ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ನೀರಿನ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಮೊನಚಾದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಮೊನೆ ಮೇಲುಗಡೆಗೆ ಇರಲಿ. ನೀರು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಈಗ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಕೈಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಒತ್ತುವುದು. ಕೂಡಲೇ ನೀರು ಮೊನೆಯಿಂದ ಹೊರಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಕಾರಣ, ನೀರನ್ನು ಸಂಕುಚಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಸೀಸೆಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ಹರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆ ?

ಔಷಧಿ ಸೀಸೆಯ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಒಳ್ಳೆಯ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಕಾರ್ಕಿನ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಬಡಿದ ಕೂಡಲೇ, ಸೀಸೆಯು ಸಿಡಿದು ಹೋಗುತ್ತದೆ.

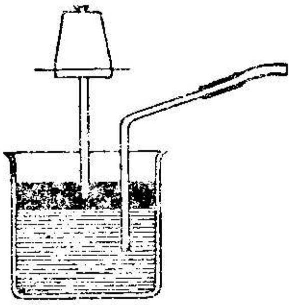
13 ಜಲಭಾರ ಮೇಲೆತ್ತಿಗೆಯ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ, ಮನುಷ್ಯರನ್ನೂ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತತಕ್ಕ ಮೇಲೆತ್ತಿಗೆಯು ನೀರಿನ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಒಂದು ಮಾದರಿಯನ್ನು ಮೋಟಾರಿನ ಕೈಪಂಪಿನಿಂದ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಪಂಪಿನ ನಳಿಕೆಯನ್ನು ಉದ್ದನಾದ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಗೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಜೋಡಣೆಗಳನ್ನು ತಂತಿಯಿಂದ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಈ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ನೀರಿನ ಕೊಳಾಯಿಗೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕಿನಿಂದ ಸೇರಿಸುವುದು. ಪುನಃ ಜೋಡಿಸಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ತಂತಿಯಿಂದ ಬಿಗಿಸುವುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯನ್ನು ಪಂಪಿನ ಹಿಡಿಯ ಮೇಲೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಸುವುದು. ಮೆಲ್ಲಗೆ ಕೊಳಾಯಿಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವುದು. ನೀರಿನ ಒತ್ತಡ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಬಲ್ಲುದೇ ಗಮನಿಸುವುದು. ನಲ್ಲಿಯ ಒಳಗಿರುವ ಕವಾಟವನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುವುದು.

14 ಸರಳವಾದ ಜಲಭಾರಯಂತ್ರ

ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ಮಾದರಿ ಜಲಭಾರಯಂತ್ರದ ತತ್ವವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

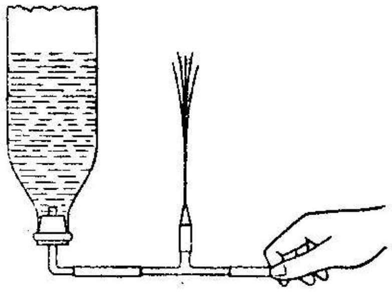
ಸಿಲಿಂಡರ್ ಆಕೃತಿಯ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಕರಗಿದ ಪ್ಯಾರಫಿನ್ ಮೇಣವನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು. ಮೇಣ ಗಡ್ಡೆಕಟ್ಟಿ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಆವರಿಸುತ್ತದೆ. ಮೇಣ ಗಡ್ಡೆಕಟ್ಟುತ್ತಿರುವಾಗ, ಅದರ ನಡುವೆ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಮೇಣ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮೇಲೆ ಅದು ಬಿಗಿಯಾದ ಕೊಂತವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಗಾಳಿಯನ್ನೂದಿದರೆ, ಕೊಂತವು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಭಾರವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಲು ಸಾಧ್ಯ.



15 ನೀರೆತ್ತಿಗೆಯ ಮಾದರಿ

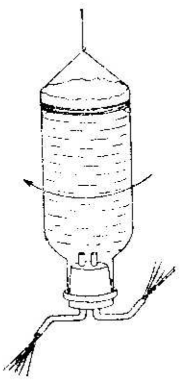
ನೀರೊತ್ತಡದಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ನೀರೆತ್ತಿಗೆ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಹಲವು ವೇಳೆ ನೀರನ್ನು ಕೆಳಮಟ್ಟದಿಂದ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಎತ್ತಲು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ನೀರನ್ನು ಹರಿಸುವುದರಿಂದ ಈಯಂತ್ರವನ್ನು ಕೆಲಸಮಾಡಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಅದರ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸೋಡಾವಾಟರ್ ಸೀಸೆಯ ತಳವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಸಣ್ಣ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ಗಾಜಿನ ಅಥವಾ ಲೋಹದ T ಕೊಳವೆಗೆ ಸೇರಿಸುವುದು. T ಯ ಕೊನೆಗೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿವಂತೆ ಮೊನಚಾದ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಸೀಸೆಗೆ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಒತ್ತುವುದು. ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರು ಹರಿಯಲಿ. ಆಮೇಲೆ, ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಒತ್ತಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಕೂಡಲೇ, ಮೊನಚಾದ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ನೀರು ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಚಿಮ್ಮುವುದೆಂಬುದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ನೀರನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬಿಟ್ಟು ಹರಿಸುವುದು. ಇದು ನೀರೊತ್ತಡದ ನೀರೆತ್ತಿಗೆ ಯಂತ್ರದ ಮಾದರಿಯಾಗುವುದು.



16 ಪ್ರತಿಯತ್ನ ನೀರ್ಗಾಲಿಯ ಮಾದರಿ

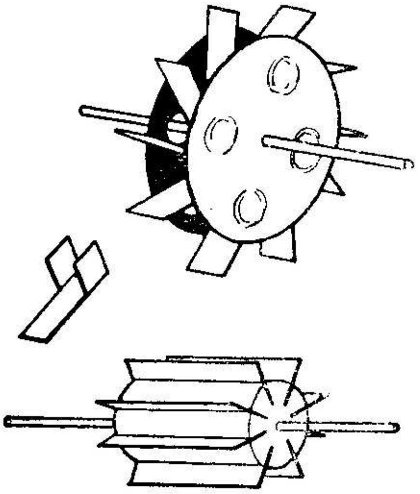
ತಳವನ್ನೊಡೆದಿರುವ ಸೋಡಾ ಸೀಸೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ತಳದ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ದಾರವನ್ನು ಸುತ್ತಿ, ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ತೂಗುಹಾಕುವುದು. ಸೀಸೆಗೆ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಈ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಎರಡು ಬಗ್ಗಿಸಿದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಳ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಮೊನಚಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಈಗ ಕೊಳವೆಗಳ ಮೊನೆಗಳಿಂದ ನೀರು ಹೊರಚೆಲ್ಲುತ್ತಿರುವಾಗ ಸೀಸೆ ತಿರುಗುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.



17 ಜಲಚಕ್ರದ ಮಾದರಿ

ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಅಕ್ಷವಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಟೈಪ್‌ರೈಟರಿನ ಹಳೆಯ ರಿಬ್ಬನ್ ಗಾಲಿಯೋ ಪ್ಲಾಸ್ಟರಿನ ಗಾಲಿಯೋ ಇದನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಒಳ್ಳೆಯದು. ಕೊಳಾಯಿಯಿಂದಲೋ ಕೆರೆಯಿಂದಲೋ ನೀರನ್ನು ಹರಿಸಿದರೆ, ಅದರಿಂದ ಜಲಶಕ್ತಿ ದೊರಕುತ್ತದೆ.

ದಾರದ ರೀಲನ್ನು ಅಥವಾ ಒಂದು ಕಾರ್ಕನ್ನು ಚಕ್ರದ ಗುಂಬವಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಸೀಳುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮರದ ತುಂಡುಗಳನ್ನೋ ತಗಡಿನ ಚೂರುಗಳನ್ನೋ ಆ ಸೀಳುಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು. ಇವು ಹುಟ್ಟಿನ ಅಲಗು ಆಗುತ್ತದೆ.



E. ಮುಳುಗುವುದು, ತೇಲುವುದು

1 ಮುಳುಗುವುದು, ತೇಲುವುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಯಾವುದು ?

ಸ್ವಲ್ಪ ಸೀಸ, ತವರ, ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ರೇಕುಗಳನ್ನು ದೋಣಿಗಳಂತೆ ಮಾಡಿ ನೀರಿನಮೇಲೆ ತೇಲಿಬಿಡುವುದು. ಈಗ ಗಮನಿಸುವುದೇನು ? ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮವಾದ ವಿವರಣೆ ಏನಿರಬಹುದು ?

2 ನೀರಿನ ಮೇಲೊತ್ತಡ (ಪ್ಲಾವನ)

ಬಿಗಿಯಾದ ಮುಚ್ಚಳವಿರುವ ಲೋಹದ ಬರಿಯ ಡಬ್ಬವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮುಚ್ಚಳ ಮುಚ್ಚಿರುವ ಹಾಗೆಯೇ ಅದನ್ನು ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅದ್ದುವುದು. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ, ಮುಚ್ಚಳ ಮೊದಲು ನೀರನ್ನು ಮುಟ್ಟುವಂತೆ, ಆಮೇಲೆ ಡಬ್ಬವನ್ನು ಬೇರ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ತಿರುಗಿಸಿಕೊಂಡು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒತ್ತಿ, ಮುಳುಗಿಸುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಲವೂ ಏನಾಗುವುದೆಂದು ಗಮನಿಸುವುದು. ಡಬ್ಬದ ಮೇಲಿನ ನೀರಿನ ಮೇಲೊತ್ತಡವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆ ? ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿ ನೀರು ತುಂಬುತ್ತಾ, ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ನಡಸಿ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಡಬ್ಬ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲಲಾರದಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿ, ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸುವುದು.

3 ನೀರಿನ ಪ್ಲಾವನವನ್ನು ನೋಡಬಹುದು

ಸಮಬಾಹುವಿನ ತ್ರಾಸನ್ನು (ಅಧ್ಯಾಯ 2 ನ್ನು ನೋಡುವುದು) ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎರಡು ಸೋಡಾ ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ಕೊಕ್ಕೆಗಳಿಂದ ತ್ರಾಸಿನ ಒಂದೊಂದು ಬಾಹುವಿಗೆ ತಗುಲಿಸುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಾ ಸಮತೂಗುವುದು. ಒಂದು ಸೀಸೆಯ ಕೆಳಗೆ ನೀರಿನ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ತಂದು, ಅದರಲ್ಲಿ ಸೀಸೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಮುಳುಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಏನಾಗುವುದೆಂದು ಗಮನಿಸುವುದು.

4 ನೀರಿನ ಪ್ಲಾವನವನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿ

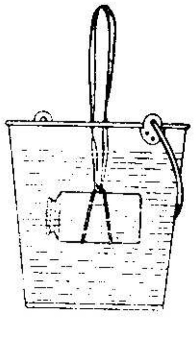
ದೊಡ್ಡ ಕಾರ್ಕನ್ನು ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟಿಯ ತಳಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಹಾಗೆ ಮಾಡಲು ಎಷ್ಟು ಬಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದೀರಿ ಎಂದು ಗಮನಿಸುವುದು.

ದೊಡ್ಡದಾದ ಬರಿಯ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಕಾರ್ಕಿನಿಂದ ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿ ಅದನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒತ್ತಿ, ಹಿಂದಿನಂತೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದು. ಈಗ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ಬಲದಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವುಂಟೆ ?

ಆಟದ ಬಲೂನನ್ನು ಊದಿ, ಅದನ್ನು ತೊಟ್ಟಿ ನೀರಿನೊಳಕ್ಕೆ ತಳಮುಟ್ಟುವಂತೆ ಒತ್ತುವುದು. ಈಗ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಬಲಕ್ಕೂ, ಸೀಸೆಗೂ ಕಾರ್ಕಿಗೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಬಲಕ್ಕೂ, ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನು ?

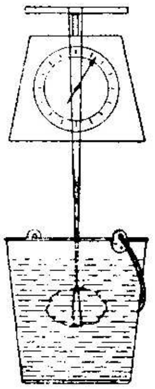
5 ನೀರಿನ ಪ್ಲಾವನವನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ರಮ

ಬಿಗಿಯಾದ ಮುಚ್ಚಳವಿರುವ ಡಬ್ಬವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬಿ ಮುಚ್ಚಳ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಡಬ್ಬವನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವಂತೆ ದಾರದಿಂದ ಎರಡು ಕುಣಿಕೆಯನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ದೊಡ್ಡ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಡಬ್ಬವನ್ನು ಎತ್ತಿ, ರಬ್ಬರು ಎಷ್ಟು ಲಂಬಿಸುವುದೋ ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಡಬ್ಬವನ್ನು ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ, ಆಗ ರಬ್ಬರು ಎಷ್ಟು ಲಂಬಿಸುವುದೋ ನೋಡುವುದು. ಇವೆರಡು ಲಂಬನಗಳಿಗೆ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಬಗೆಗೆ ಹೇಗೆ ಸಮಂಜಸ ವಿವರಣೆ ಕೊಡುವುದು ?



6 ಕಲ್ಲು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ ತೂಗುವಂತೆ ತೋರುವುದು

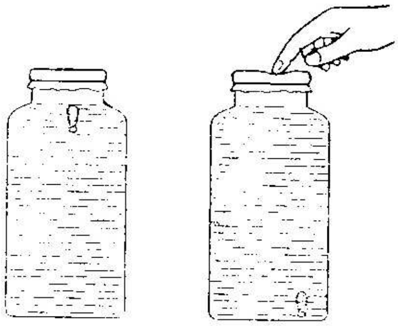
ದೊಡ್ಡ ಕಲ್ಲನ್ನು ತೂಕ ಮಾಡುವುದು. ಅದನ್ನು ದಾರದಿಂದ ಬಿಗಿಸಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿಳಿಸಿ, ಪುನಃ ತೂಗುವುದು. ಇವೆರಡು ತೂಕಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ?



7 'ಕಾರ್ಟೀಸಿಯನ್ ಡೈವರ್' ಅನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸುವುದು ?

ಬಾಯಿ ಅಗಲವಾದ ಎತ್ತರವಾದ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಔಷಧಿ ಹನಿಸುವುದರ (ಮಸೀಪೂರಕ) ರಬ್ಬರ್ ಬುರುಡೆಯ ಮೂತಿಯನ್ನು ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯಿಂದ ಕಟ್ಟುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಬುರುಡೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವು ತೊಟ್ಟು ನೀರು ಹಾಕುವುದು. ಅದು ಇನ್ನೇನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವುದು ಎನ್ನುವಷ್ಟು ನೀರಿರಬೇಕು. ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಬುರುಡೆಯನ್ನು ಜಾಡಿಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲಿಬಿಡುವುದು. ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ರಬ್ಬರ್ ಬುರುಡೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿರುತ್ತದೆ. ಬುರುಡೆಯನ್ನು ಒತ್ತುತ್ತಾ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ವಾಯುವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿ ತೆಗೆಯುವುದು. ಹೀಗೆ ಡೈವರ್ (ಮುಳುಗುವ ವಸ್ತು) ಅನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಂಡ ಮೇಲೆ, ಜಾಡಿಯನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಗಟ್ಟಿ ಬಿರಡೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಅಥವಾ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ಮೂತಿಗೆ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಬಿರಡೆಯನ್ನು (ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯನ್ನು) ಒತ್ತಿದ ಕೂಡಲೇ, ಡೈವರ್ ಮುಳುಗಿ ತಳ ಮುಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಅದು ಮತ್ತೆ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಸಣ್ಣ ಔಷಧಿ ಸೀಸೆಯನ್ನೋ ಸಣ್ಣ ಪ್ರನಾಳವನ್ನೋ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು

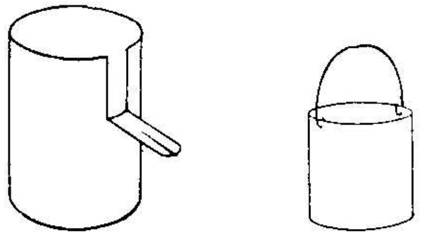
ಡ್ರೈವರ್ ತಯಾರಿಸಿದರೆ, ಅದರ ಒಳಗಡೆ ಇರುವ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು, ಅದು ಮುಳುಗುವಾಗ ಮತ್ತು ತೇಲುವಾಗ, ಗಮನಿಸುತ್ತಾ ಅದಕ್ಕೆ ವಿವರಣೆ ಕೊಡಬಹುದು.



8 ಹೊರಚೆಲ್ಲುವ ಡಬ್ಬವನ್ನು, ದ್ರವ ಹಿಡಿಯುವ ಬಕೆಟ್ಟನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ತೇಲುವಿಕೆ, ಮುಳುಗುವಿಕೆಗೆ ಆಧಾರವಾದ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಇವು ಉಪಯೋಗ. ಹೊರಚೆಲ್ಲುವ ಡಬ್ಬವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು, ಸುಮಾರು 10, 12. ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರದ, 7, 8 ಸೆಂ.ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಡಬ್ಬವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. 2 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಂತರದಲ್ಲಿ 4 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ (ಆಳದ) ಎರಡು ಸೀಳುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕತ್ತರಿಸಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಅದರ ಕೊನೆಯನ್ನು V ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಬಗ್ಗಿಸುವುದು. ಇದು ಮೂತಿ ಆಗುತ್ತದೆ.

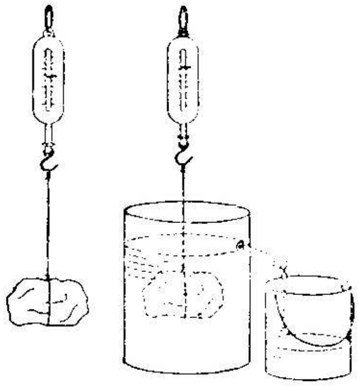
ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಣ್ಣ ಡಬ್ಬದಿಂದ ದ್ರವ ಹಿಡಿಯುವ ಬಕೆಟ್ಟನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಡಬ್ಬದ ಬಾಯಿಗೆ (ಮೇಲ್ಭಾಗ) ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಮೊಳೆಯಿಂದ ಎರಡು ಎದುರು ಬದರು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತಂತಿಯಿಂದ ಹಿಡಿಯನ್ನು ಮಾಡಿ ತಗುಲಿಸುವುದು.



9 ಮುಳುಗುವ ವಸ್ತುಗಳು

ಹೊರಚೆಲ್ಲುವ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಮೂತಿಯವರೆಗೆ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಇಳಿಸಬಹುದಾದ ಕಲ್ಲನ್ನು ಆರಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ದಾರ ಕಟ್ಟುವುದು. ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸಿನಿಂದ ತೂಗುವುದು. ದ್ರವ ಹಿಡಿಯುವ ಬಕೆಟ್ಟನ್ನು ತೂಗುವುದು. ಮೂತಿಯ ಕೆಳಗಡೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬಕೆಟ್ಟನ್ನು ಇಡುವುದು. ಕಲ್ಲನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅದರ ತೂಕವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೂಗಿದಷ್ಟೇ ತೂಗುವುದೇ ? ಹೊರಚೆಲ್ಲಿದ ನೀರನ್ನು ಬಕೆಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದು ಅದರ ತೂಕವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಬಕೆಟ್ಟು ಮತ್ತು ನೀರಿನ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಖಾಲಿ ಬಕೆಟ್ಟಿನ ತೂಕ ಕಳೆದರೆ ನೀರಿನ ತೂಕ ಬರುತ್ತದೆ.

ಕಲ್ಲಿನ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾದ ಭಾರನಷ್ಟಕ್ಕೂ, ಅದು ಹೊರಚೆಲ್ಲಿದ ನೀರಿನ ತೂಕಕ್ಕೂ ಏನು ಸಂಬಂಧ ? ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಇತರ ಮುಳುಗುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪುನಃ ಮಾಡಿ ನೋಡುವುದು.



10 ತೇಲುವ ವಸ್ತುಗಳು

ಹೊರಚೆಲ್ಲುವ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಮೂತಿಯಿಂದ ನೀರು ಹರಿದು, ಮೂತಿಯ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ನಿಲ್ಲಲಿ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧಕ್ಕೆ ಮುಳುಗುವಂತಹ ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸಿನಿಂದ ಅದರ ತೂಕವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ದ್ರವ ಹಿಡಿಯುವ ಬರಿಯ ಬಕೆಟ್ಟನ್ನು ತೂಗುವುದು. ಅದನ್ನು ಹೊರಚೆಲ್ಲುವ ಪಾತ್ರೆಯ ಮೂತಿಯ ಕೆಳಗೆ ಇರಿಸುವುದು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ

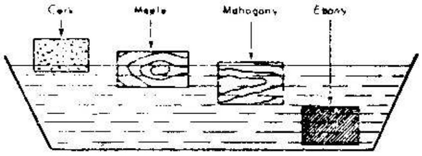
ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಹೊರಚೆಲ್ಲಿದ ನೀರಿನ ತೂಕವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ತೇಲುವ ವಸ್ತುವಿನ ತೂಕಕ್ಕೂ ಹೊರಚೆಲ್ಲಿದ ನೀರಿನ ತೂಕಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇತರ ತೇಲುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದು.

11 ತೇಲುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಪ್ರಯೋಗ

ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ತಳದಲ್ಲಿ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಮೇಣದ ಬತ್ತಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಾತ್ರ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲುತ್ತಾ ಇರುವುದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಮೊಳೆಯ ತೂಕವಿರಬೇಕು. ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಮೊಳೆಯೊಂದಿಗೆ ಎತ್ತರವಾದ ನೀರಿನ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಿಬಿಡುವುದು. ಅದನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸಿ, ಅದು ಪೂರ್ತಿ ಉರಿದು ಮುಗಿಯುವ ತನಕ ಗಮನಿಸುವುದು. ಅದು ಉರಿಯುತ್ತ ಉರಿಯುತ್ತ, ತನ್ನ ತೂಕವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಅದು ತೇಲುತ್ತಲೇ ಇರುವುದೇತಕ್ಕೆ ?

12 ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮರದ ತುಂಡುಗಳಿಂದ ತೇಲುವ ಪ್ರಯೋಗ

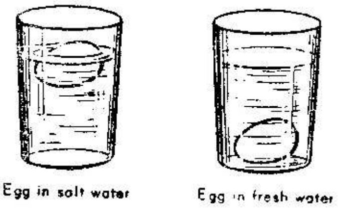
ಕಾರ್ಕ್, ಮೇಪಲ್, ತೇಗ, ಕರಿಯಮರ ಮುಂತಾದ ಮರದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಿಬಿಡುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದೆಂದು ಗಮನಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಆಗುವುದೆ ?



[Cork = ಕಾರ್ಕ್‌ಮರ, Maple = ಮೇಪಲ್ ಮರ
Mahogany = ಮಹಾಗನಿ ಮರ, ತೇಗ
Ebony = ಕರಿಮರ]

13 ತೇಲುವ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಪ್ರಯೋಗ

ಸಿಹಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಹಾಕಿ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಆ ನೀರಿಗೆ ಉಪ್ಪು ಬೆರೆಸುವುದು. ಆದರಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆ ತೇಲುವುದ ನೋಡುವುದು. ಇದು ಹೇಗೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಲು ಆಗುವುದೆ ? ಹಡಗುಗಳು ಶುದ್ಧವಾದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲುವುದಕ್ಕಿಂತ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ತೇಲುವುವು ಎಂಬುದಕ್ಕೂ ಇದಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆಯೆ ?

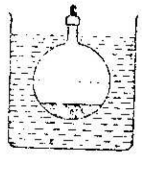


[Egg in salt water = ಉಪ್ಪು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆ
Egg in fresh water = ಸಿಹಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆ]

14 ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ತತ್ತ್ವದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗ

ತಾಮ್ರದ ತೇಲುಚೆಂಡಿನ ಅರ್ಧಭಾಗಕ್ಕೆ ಬೈಸಿಕಲ್ ಕವಾಟವನ್ನು ಬೆಸೆಯುವುದು. ಅದರ ಇನ್ನರ್ಧ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೀಸವನ್ನೋ, ಸೀಸದ ಗುಂಡುಗಳನ್ನೋ ತುಂಬುವುದು. ತೇಲುಚೆಂಡು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತುಸು ತೇಲುವಂತೆ ಇರಬೇಕು. ಇವೆರಡನ್ನೂ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಒಂದುಗೂಡಿಸಲು, ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಸೈನ್ ಸವರುವುದು.

ಎಲ್ಲವೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಸಿದ್ಧವಾದ ಮೇಲೆ, ತೇಲುಚೆಂಡನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಸೆದು ಒಂದುಗೂಡಿಸುವುದು. ಕವಾಟವಿರುವ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿ, ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು.



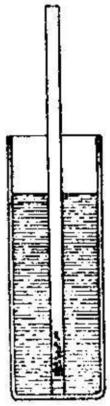
'ವಸ್ತುಗಳು ಏಕೆ ತೇಲುತ್ತವೆ' ಎಂಬ ವಿಷಯದ ಬಗೆಗೆ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ, ತರಗತಿಯಿಂದ ಬರುವ ಅನಿವಾರ್ಯ ಉತ್ತರವೆಂದರೆ 'ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ವಾಯು ಅಡಗಿರುವುದರಿಂದ' ಎಂಬುದು. ಇದನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡರೆ, ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವಾಯು ಇದ್ದರೆ ಅವು ಚೆನ್ನಾಗಿ (ಹೆಚ್ಚಾಗಿ) ತೇಲಬೇಕು. ಈ ಉಪಕರಣದ ಒಳಕ್ಕೆ

ಇಪ್ಪತ್ತು ಸಲ ವಾಯುವನ್ನು ಪಂಪುಮಾಡಿದರೆ ಇದು ಮುಳುಗುತ್ತದೆ.

ಫುಟ್‌ಬಾಲನ್ನೋ ಲೋಹದ ನೀರಿನ ಸೀಸೆ (ವಾಟರ್ ಬಾಟಲ್) ಯನ್ನೋ ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಇದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸಿ ನೋಡುವುದು.

15 ಸೋಡಾಕೊಳವೆ ದ್ರವಮಾಪಕ

ಸುಮಾರು 20 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದವಿರುವ ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಯನ್ನೋ, ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಲಾಳದ ಕೊಳವೆಯನ್ನೋ ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ನೀರು ತೂರುವಂತಿದ್ದರೆ, ಅದನ್ನು ಕರಗಿದ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಆರುವುದಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದು. ಕೊಳವೆಯ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಮೇಣ ತುಂಬಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಅದು ದ್ರವದಲ್ಲಿ ನೆಟ್ಟಗೆ ತೇಲುವವರೆಗೆ ಸೀಸದ ಗುಂಡುಗಳನ್ನೋ, ಸಣ್ಣ ಮರಳನ್ನೋ ಅದರಲ್ಲಿ ಹಾಕುವುದು. ಪುನಃ ಕರಗಿದ ಮೇಣವನ್ನು ಒಳಕ್ಕೆ ಸುರಿದರೆ, ಸೀಸದ ಗುಂಡುಗಳು (ಮರಳು)ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರದಂತೆ ಭದ್ರಪಡುತ್ತವೆ. ಅದರ ಮೇಲುಗಡೆ



ಅಂಟು ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನೋ ಕರಿಯ ದಾರವನ್ನೋ ಕಟ್ಟುವುದು. ಇದನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೂ ಕೆಳಕ್ಕೂ ಸರಿಸುತ್ತಾ ತೇಲುವ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವಂತಿರಲಿ.

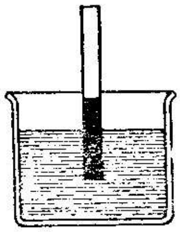
ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದು ಮುಳುಗುವ ಗುರುತನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಮಾಡುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ಹೊರತೆಗೆದು ತಳದಿಂದ ಆ ಗುರುತಿನವರೆಗೆ ಅಳೆದು ಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದು x ಸೆಂ. ಮೀ. ಎನ್ನೋಣ. ನೀರಿನ ಸಾಪೇಕ್ಷಸಾಂದ್ರತೆ ಒಂದು ಎಂದೂ, ಕೊಳವೆ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಖಂಡ ವಿಸ್ತಾರವನ್ನುಳ್ಳದ್ದು ಎಂದೂ ಭಾವಿಸೋಣ. ಹೀಗೆ 0.6 ರಿಂದ 1.2 ರ ವರೆಗೆ ಕೆಲವು ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಕೊಳವೆಯಮೇಲೆ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕೆಳಗೆ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.

$$\frac{\text{ತಳದಿಂದ ಗುರುತಿನವರೆಗೆ } x}{\text{ಕೊಳವೆಯ ಉದ್ದ}} = \text{ದ್ರವದ ಸಾಪೇಕ್ಷಸಾಂದ್ರತೆ}$$

16 ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೆರೆಯದಂತಹ ದ್ರವಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷಸಾಂದ್ರತೆ

ಎರಡು ಕಡೆಯೂ ತೆರೆದಿರುವ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ನೆಟ್ಟಗೆ ಇಳಿಸುವುದು. ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಕೊಳವೆಯೊಳಗೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಸುರಿಯುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಕೊಳವೆಯೊಳಗಿನ ಎಣ್ಣೆ, ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ನೀರನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುತ್ತಾ, ಕೊಳವೆಯ ತಳದವರೆಗೆ ನೀರನ್ನು ತಳ್ಳಿಹಾಕುವವರೆಗೆ, ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು. ಒಟ್ಟು ಎಣ್ಣೆಯ ಕಾಂಡವನ್ನು (ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿರುವ ಎಣ್ಣೆಯ ಎತ್ತರ), ಕೊಳವೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿರುವಷ್ಟು ಎತ್ತರವನ್ನು ಎಂದರೆ ಜಲಕಾಂಡದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ಎಣ್ಣೆಯ ಸಾಪೇಕ್ಷಸಾಂದ್ರತೆ ಬರುತ್ತದೆ.

ನೀರಿಗಿಂತ ಭಾರವಾದ ದ್ರವಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ, ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿ, ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಹಿಂದಿನಂತೆಯೇ (ವಿರುದ್ಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ) ನಡಸುವುದು.

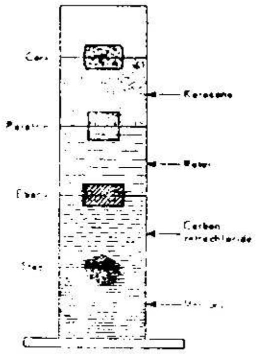


17 ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ತೇಲುವಿಕೆ

ಎತ್ತರವಾದ ತೆಳುವಾದ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯನ್ನೋ, ಪ್ರನಾಳವನ್ನೋ, ಸೀಸೆಯನ್ನೋ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಜೊತೆಗೆ, ಪಾದರಸ, ಕಾರ್ಬನ್‌ಟೆಟ್ರಾಕ್ಲೋರೈಡ್, ನೀರು, •ಸೀಮೆಎಣ್ಣೆಯನ್ನೂ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಥವಾ ಉಕ್ಕಿನ ಸಣ್ಣ ಗುಂಡು, ಅಥವಾ ಕಬ್ಬಿಣದ ಬೋಲ್ಟು ಅಥವಾ ನಟ್ಟು; ಒಂದು ಕರಿಮರದ ತುಂಡು, ಅಥವಾ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವಂತಹ ಬೇರೆ ಮರದ ತುಂಡು; ಪ್ಯಾರಫಿನ್ ಮೇಣದ ತುಂಡು, ಕಾರ್ಕು-ಇವುಗಳನ್ನೂ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಮೊದಲು ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಪಾದರಸವನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು. ಅದರಮೇಲೆ ಕಾರ್ಬನ್‌ಟೆಟ್ರಾಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು. ಆಮೇಲೆ

ನೀರು ಮತ್ತು ಅದರ ಮೇಲೆ ಸೀಮೆಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು. ನಾಲ್ಕು ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಕುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣ ಮೇಲಿನ ಮೂರು ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುತ್ತದೆ ; ಆದರೆ ಅದು ಪಾದರಸದಲ್ಲಿ ತೇಲುವುದು. ಕರಿಮರ ಮೇಲಿನ ಎರಡು ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವುದು ; ಆದರೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಟೆಟ್ರಾಕ್ಲೋರೈಡಿನಲ್ಲಿ ತೇಲುವುದು. ಪ್ಯಾರಫಿನ್ ಮೇಣ ಸೀಮೆಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವುದು; ಆದರೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲುವುದು. ಕಾರ್ಕ್ ಸೀಮೆಎಣ್ಣೆಯಮೇಲೆ ತೇಲುವುದು. ಇವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

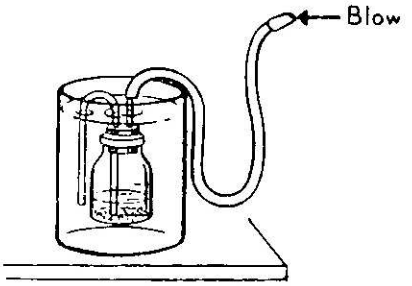


[Cork = ಕಾರ್ಕ್, Kerosene = ಸೀಮೆಎಣ್ಣೆ
Paraffin = ಪ್ಯಾರಫಿನ್ Water = ನೀರು
Ebony = ಕರಿಮರ
Carbon tetrachloride = ಕಾರ್ಬನ್ ಟೆಟ್ರಾಕ್ಲೋರೈಡ್ Steel = ಉಕ್ಕು
Mercury = ಪಾದರಸ]

18 ಸಬ್‌ಮೆರಿನು ತೇಲುವುದು ಮುಳುಗುವುದು ಹೇಗೆ ?

ಚಿಕ್ಕದಾದ ಬಾಯಿಅಗಲದ ಸೀಸೆಯೊಳಗೆ ಕಲ್ಲು. ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡು ಮೊದಲಾದುವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಕರಗಿದ ಪ್ಯಾರಫಿನ್ ಮೇಣವನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು. ಆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅದು ಸೀಸೆಗೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಅಂಟಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ಸೀಸೆಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಗೆ ತೇಲುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ U ಆಕೃತಿಯ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಅದರ ಒಂದು ಬಾಹು ಸೀಸೆಯ ತಳವನ್ನು ಸೇರಲಿ. ಇನ್ನೊಂದು ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ಅದಕ್ಕೆ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ನೀರಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಇರಿಸುವುದು.

ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಸ್ವಲ್ಪ ವಾಯುವನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆಳೆಯುವುದು. ನೀರು ಸೀಸೆಯೊಳಕ್ಕೆ U ನಾಳದ ಮೂಲಕ ನುಗ್ಗಿ ಅದನ್ನು ಮುಳುಗಿಸುತ್ತದೆ. ಪುನಃ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ವಾಯುವನ್ನು ಊದಿದರೆ, ಸೀಸೆಯ ನೀರು ಹೊರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಸೀಸೆ ತೇಲುತ್ತದೆ.



[Blow = ಊದುವುದು]

ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಸಬ್‌ಮೆರೀನ್ ಎಂಜನಿಯರುಗಳು ಸಬ್‌ಮೆರೀನಿನ ಮೇಲೊತ್ತಡವನ್ನು ನೀರಿನ ಮೇಲೊತ್ತಡಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಅಮೇಲೆ ಮೇಲೆತ್ತಿಗೆಯನ್ನು (ಎಲಿವೇಟರ್) ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಅದು ಮುಳುಗುವಂತೆ ಅಥವಾ ತೇಲುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಸಬ್‌ಮೆರೀನ್ ತೇಲುವುದಕ್ಕೆ ಅದು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದಮೇಲೆ ಅದರ ಟ್ಯಾಂಕುಗಳಿಗೆ ಹೊರಗಿನ ವಾಯುವನ್ನು ತುಂಬುತ್ತಾರೆ. ಅದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿರುವಾಗ, ಒತ್ತರಿಸಿ ವಾಯುವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಟ್ಯಾಂಕುಗಳನ್ನು ಬರಿದುಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಈ ಸಾಧನ ಮತ್ತೊಂದು ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಮುಳುಗಿರುವ ಹಡಗುಗಳನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತುವುದಕ್ಕೆ ಟ್ಯಾಂಕುಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಪಾನ್‌ಟೂನ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಹೀಗೆಯೇ. ಸೀಸೆಗೆ ಒಂದು ಭಾರವನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಎರಡನ್ನೂ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸುವುದು. ಅಮೇಲೆ, ಸೀಸೆಯೊಳಕ್ಕೆ ವಾಯುವನ್ನು ಊದಿ, ಎರಡನ್ನೂ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತುವುದು.

F. ದ್ರವಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಗಳು

ನೀರಿನ ಮತ್ತು ಇತರ ದ್ರವಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ತೆಳುಪೊರೆಯೊಂದು ಆವರಿಸುತ್ತದೆ. ದ್ರವದ ಮೇಲೆ ಈ ತೆಳುಪೊರೆಯು ಬಿಗಿಯುವ ಸೆಳೆತವಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕ್ಷೇತ್ರಗಾಢತೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ದ್ರವಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಬಗೆಗೆ ಎಷ್ಟೋ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬಹುದು.

1 ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ತೇಲಿಸುವುದು

ಉಕ್ಕಿನ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ತೇವವಿಲ್ಲದಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಫೋರ್ಕಿನ (ಮುಳ್ಚಮಚ) ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಫೋರ್ಕನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿಸಿ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಒಡೆಯುವುದು. ಬಹಳ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಸೂಜಿ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲುತ್ತದೆ. ಫೋರ್ಕನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡುಬಿಡಬಹುದು. ನೀರನ್ನು ಗಮನವಿಟ್ಟು ನೋಡುವುದು. ಮೇಲ್ಮೈಯ ತೆಳುಪೊರೆ ಸೂಜಿಯ ಭಾರದಿಂದ ಬಾಗಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಬಲ್ಲಿರಾ ?

2 ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡನ್ನು ತೇಲಿಬಿಡುವುದು

ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಎರಡು ಅಂಚುಗಳಿರುವ ಬ್ಲೇಡನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲಿಸಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು. ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡಿನ ಕೆಳಗಡೆ ಮೇಲ್ಮೈಯ ತೆಳುಪೊರೆ ಕುಗ್ಗಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಬಲ್ಲಿರಾ ?

3 ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಎತ್ತುವುದು

ಗುಂಡುಸೂಜಿಯ ಮೊನೆಯನ್ನು ಅಥವಾ ತಂತಿಯ ಕೊನೆಯನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಂಡು ಕೊಕ್ಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೊಕ್ಕೆಯ ಕೊನೆ ಬಹಳ ಮೊನಚಾಗಿರಲಿ. ಲೋಟದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಕೊಕ್ಕೆಯನ್ನು ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಕೆಳಗೆ ಬರುವಂತೆ ಅದ್ದುವುದು. ಮೊನೆಯನ್ನು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಎತ್ತುವುದು. ಇದನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಮಾಡುವಿರಾದರೆ, ಕೊಕ್ಕೆಯ ಮೊನೆ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ತೂರಿಕೊಂಡು ಬರದಂತೆ, ಅದನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತುತ್ತದೆ.

4 ಜರಡಿಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು

ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಜರಡಿಯ ತಂತಿಯ ಜಾಲರಿಯ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿ, ತಂತಿಯ ರಂಧ್ರಗಳು ತೆರೆದಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಜರಡಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು. ಅದು ಜರಡಿಯ ಪಕ್ಕಗಳಿಂದ ಹೊರಚೆಲ್ಲಲಿ. ನೀರು ಅರ್ಧ ಸೋರಿದ ಮೇಲೆ, ಜರಡಿಯನ್ನು ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಅದರ ತಳದಲ್ಲಿ ನೋಡುವುದು. ನೀರು ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ನುಗ್ಗಲು ಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ ನೀರಿನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಾಢತೆ ಅದನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯದಂತೆ ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಜರಡಿಯ ತಳವನ್ನು ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಸವರುವುದು. ಆಗ ನೀರು ಜರಡಿಯಿಂದ ಹರಿಯಲೇಬೇಕಾಗುವುದು.

5 ಡಬ್ಬಿ ಮುಚ್ಚಳದ ಪ್ರಯೋಗ

ಸಣ್ಣ ಮೊಳೆಯಿಂದ ಡಬ್ಬಿ ಮುಚ್ಚಳದ ತುಂಬ ಹಲವಾರು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ನೀರಿನ ತಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ತೇಲಿಬಿಡುವುದು. ನೀರು ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುವುದೇನು? ಮುಚ್ಚಳದ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ನೀರು ಹೊರಕ್ಕೆ (ಕೆಳಕ್ಕೆ) ಹರಿಯುವುದೇನು ?

6 ಲೋಟದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ರಾಶಿಯನ್ನು ಮಾಡುವುದು

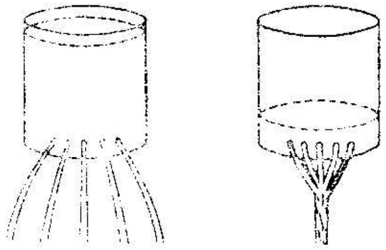
ತಣಿಗೆಯಲ್ಲೋ, ಸಾಸರಿನಲ್ಲೋ ಲೋಟವನ್ನು ಇಡುವುದು. ಲೋಟದ ಬಾಯನ್ನು ಒಣ ಬಟ್ಟೆಯಿಂದ ಒರಸುವುದು. ಲೋಟದ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಅದರ ಬಾಯಿಯ ಅಂಚಿಗಿಂತ ಕೆಲವು ಮಿಲ್ಲಿಮೀಟರುಗಳ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೀರು ತುಂಬಬಹುದೆಂದು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಈಗ ನಾಣ್ಯವನ್ನೋ ತೆಳುವಾದ ವಾಷರನ್ನೋ ಅದರ ಅಂಚು ನೀರಿನಲ್ಲಿಳಿಯುವಂತೆ ಲೋಟದಲ್ಲಿ ಹಾಕುವುದು. ಹೀಗೆಯೇ, ಒಂದಾಗುತ್ತಲೊಂದು ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಲೋಟದ ಒಳಕ್ಕೆ ಹಾಕುತ್ತಾ, ನೀರನ್ನು ಚೆಲ್ಲದಂತೆ ರಾಶಿ ಮಾಡುವುದು. ಎಲ್ಲಿಯತನಕ ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

7 ಬ್ರೆಷ್ಷಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗ

ಯಾವ ರೀತಿಯದಾದರೂ ಬಣ್ಣದ ಬ್ರೆಷ್ಷನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಒರಟು ಕೂದಲನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದುವುದು. ಪುನಃ ಕೂದಲನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ, ನೀರಿನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಾಢತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಹತ್ತಿರ ಸೇರಿಸುವುದು. ಕಲಾವಿದನ ಬ್ರೆಷ್ಷು, ಅಥವಾ ಕ್ಷೌರದ ಬ್ರೆಷ್ಷು ಈ ಬಗೆಗೆ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು.

8 ಕ್ಷೇತ್ರಗಾಢತೆಯೊಡನೆ ಚಮತ್ಕಾರ

ಹಳೆಯ ಡಬ್ಬವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ತಳಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ 5 ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮೊಳೆಯಿಂದ ಮಾಡುವುದು. ರಂಧ್ರಗಳು 5 ಮಿ. ಮೀ. ಅಂತರವಿರಲಿ. ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ನೀರು ರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ಐದು ಧಾರೆಗಳಾಗಿ ಹರಿಯುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಕೈಬೆರಳುಗಳನ್ನು ಆ ಧಾರೆಗಳ ಮೇಲೆ ಆಡಿಸಿದರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಧಾರೆಯಾಗಿ ಹರಿಸಬಹುದು. ಪುನಃ, ಡಬ್ಬದ ಒಳಗಡೆ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಆಡಿಸಿದರೆ, ಅವು ಮತ್ತೆ ಐದು ಧಾರೆಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯುತ್ತವೆ.



9 ನೀರು ಬಟ್ಟೆಯ ಮೂಲಕ ಇಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ

ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯನ್ನೂ, ಹಳೆಯ ಬೆಡ್‌ಷೀಟಿನ ಅಥವಾ ಕರವಸ್ತ್ರದ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಜಾಡಿಯ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ನೆನೆಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಜಾಡಿಯ ಬಾಯಿಗೆ ದಾರದಿಂದ ಕಟ್ಟುವುದು. ಜಾಡಿಯನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗು ಮಾಡಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಅದರಿಂದ ಒಂದು ತೊಟ್ಟಾದರೂ ನೀರು. ಚೆಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ. ಕ್ಷೇತ್ರಗಾಢತೆ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ.

10 ಕ್ಷೇತ್ರಗಾಢತೆಯ ಮೇಲೆ ಸೋಪಿನ ಪರಿಣಾಮ

ದೊಡ್ಡ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದು ಶುಭ್ರವಾಗುವವರೆಗೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆಯುವುದು. ತಟ್ಟೆಯ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬಿ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ನೀರು ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಲಿ. ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈದ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಟಾಲ್ಕಂ ಪೌಡರನ್ನು ಹಗುರವಾಗಿ ಉದುರಿಸುವುದು. ಸೋಪಿನ ಚೂರನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದುವುದು. ತಟ್ಟೆಯ ಅಂಚಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ನೀರಿಗೆ ಮುಟ್ಟಿಸುವುದು. ತತ್‌ಕ್ಷಣ, ಟಾಲ್ಕಂ ಪೌಡರಿನ ಕಣಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ಎದುರು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುತ್ತದೆ. ಸೋಪು ಕ್ಷೇತ್ರಗಾಢತೆಯನ್ನು ಒಂದು ಕಡೆ ಕಡಮೆ ಮಾಡಿ, ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆ ಅದನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆ ಕಡೆ ಸಂಕೋಚ ಹೊಂದುವುದರಿಂದ, ಅದರೊಂದಿಗೆ ಟಾಲ್ಕಂ ಕಣಗಳನ್ನೂ ಆ ಕಡೆಗೇ ಸರಿಸುತ್ತದೆ.

11 ಕ್ಷೇತ್ರಗಾಢತೆಯ ಮೇಲೆ ಪೆಟ್ರೋಲಿನ ಪರಿಣಾಮ

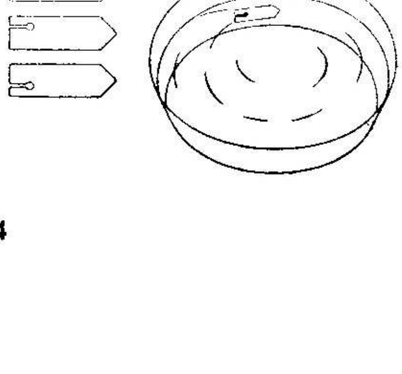
ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನಃ ನಡೆಸುವುದು. ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಪರಿಶುದ್ಧವಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರಬೇಕು. ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ತಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿದ್ದು ಆಮೇಲೆ ಅದರಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು ವಿವೇಕ. ಸೋಪಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ, ತಟ್ಟೆಯ ಅಂಚಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಒಂದು ತೊಟ್ಟು ಪೆಟ್ರೋಲನ್ನು ಹನಿಸುವುದು. ನೀರಿನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಾಢತೆಯನ್ನು ಪೆಟ್ರೋಲು ಹೇಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ ?

12 ದಾರದ ಕುಣಿಕೆಯ ಪ್ರಯೋಗ

ಊಟದ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆಯುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ದಾರದ ಕುಣಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಅಗಲಿಸಿ, ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲಿಬಿಡುವುದು. ಕುಣಿಕೆಯ ಒಳಗಡೆಯ ನೀರಿಗೆ ಸೋಪಿನ ಚೂರನ್ನು ಮುಟ್ಟಿಸುವುದು. ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

13 ಕ್ಷೇತ್ರಗಾಢತೆಯಿಂದ ದೋಣಿ ನಡಸುವುದು

ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಅಂಗಡಿಯಿಂದ ಅಂಟು ಕರ್ಪೂರವನ್ನು ಕೊಂಡು ತರುವುದು. ಗಡಸು ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮೂರು ದೋಣಿಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ 2.5 ಸೆ. ಮೀ. ಉದ್ದವಿರಲಿ. ಅದರ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಸೀಳು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿದ ಅಂಟು ಕರ್ಪೂರದ ಉಂಡೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮೀಳದಂತೆ ನೀರಿನೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುವಂತೆ, ಸೀಳು ರಂಧ್ರವಿರಬೇಕು. ಅಗಲವಾದ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ದೋಣಿಗಳನ್ನು ತೇಲಿಬಿಡುವುದು.

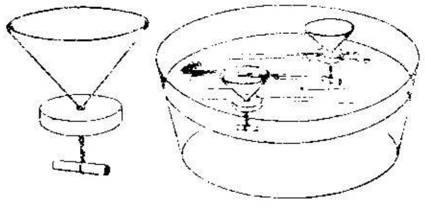


ಸೀಳುರಂಧ್ರವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಬಲಕ್ಕಾಗಲೀ, ಎಡಕ್ಕಾಗಲಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು.

14 ಕ್ಷೇತ್ರಗಾಢತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಲು ತೇಲುವಸ್ತು

ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಿ, ಸುಮಾರು 8 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಉಂಗುರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಉಂಗುರಕ್ಕೆ ಎದುರು ಬದರಾಗಿ ಎರಡು ತಂತಿಗಳನ್ನು ಬಿಗಿಸುವುದು. ಸುಮಾರು 8 ಸೆಂ. ಮೀ. ಕೆಳಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಅವೆರಡನ್ನೂ ಒಟ್ಟಾಗಿ ತಿರುಚುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಈ ತಿರುಚು 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಇರಲಿ. ಅಗಲವಾದ, ತೆಳುವಾದ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಅದಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ತಗಡಿನ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಕೆಳಗಡೆ ತಂತಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಇದು ತೇಲುವಸ್ತುವನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ತೇಲುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಈಗ ತೇಲುವಸ್ತುವನ್ನು ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಿಬಿಡುವುದು. ಅದನ್ನು ನೀರಿನ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಒತ್ತಿ ಮುಳುಗಿಸುವುದು. ಅದು ತೇಲುವುದಕ್ಕೆ ಪುನಃ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ, ಮೇಲ್ಮೈಯ ತೆಳುಪೊರೆಯನ್ನು ಒಡೆದು ಹಾಕುವುದಿಲ್ಲ. ಆ ತೆಳುಪೊರೆ ಹಿಗ್ಗಿ ಹೇಗೆ ಹರಡಿದೆ ಎಂದು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.



15 ಕ್ಷೇತ್ರ ಗಾಢತೆಯಿಂದ ಗೋಳವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಮೂರನೆಯ ಎರಡರಷ್ಟು ಗುರುತಿಗೆ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ತುಂಬುವುದು. ಔಷಧಿ ಹನಿಸುವುದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಮೇಲೆ ಕೆಲವು ಹನಿ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಹನಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಜಾಡಿಯ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬುವುದು.

ಸರಿಯಾದ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವಿರಾದರೆ, ಎಣ್ಣೆಯ ಗೋಳಗಳು ಸುಮಾರಿಗೆ ಜಾಡಿಯ ನಡುವೆ ತೇಲುತ್ತಾ ಇರುವುವು. ಎಣ್ಣೆಯ ಹನಿಯನ್ನು ಒಳ್ಳೆಯ ಗೋಳವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿದುದು ಕ್ಷೇತ್ರ ಗಾಢತೆಯೇ.

16 ಸೋಪಿನ ಗೋಳಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ

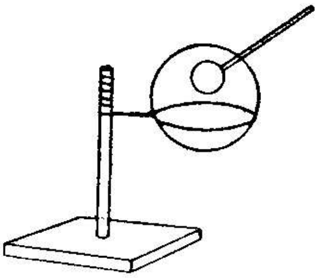
ಕ್ಷೇತ್ರಗಾಢತೆಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಸೋಪಿನ ತೆಳು ಪೊರೆಯೂ, ಸೋಪಿನ ಗೋಳವೂ ಉತ್ತಮವಾದ ಸಾಧನ. ನಾಲ್ಕು ಬಟ್ಟಲು ಬಿಸಿನೀರಿಗೆ ಮೂರು ಟೇಬಲ್ ಸ್ಪೂನಿನಷ್ಟು (ಮಟ್ಟವಾಗಿ) ಸೋಪು ಪುಡಿಯನ್ನಾಗಲಿ, ಸೋಪು ಚೂರುಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಬೆರೆಸಿದರೆ, ಉತ್ತಮವಾದ ಸೋಪುಗುಳ್ಳೆ (ಬುಗ್ಗೆ)ಯ ದ್ರಾವಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಮೂರು ನಾಲ್ಕು ದಿನಗಳು ಅದನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟಿರಬೇಕು. ಸೋಪುಗುಳ್ಳೆ ಊದುವ ಸಾಧನದಿಂದ, ಸೋಡಾಕೊಳವೆಯಿಂದ, ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನ ಚಿಲುಮೆಯಿಂದ, ಸುಮಾರು 4 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ತಗಡಿನ ತುತ್ತೂರಿಯಿಂದ ಸೋಪು ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ಊದುವುದು.

ಸೋಡಾಕೊಳವೆಯ ಕೊನೆಯನ್ನು ಸುಮಾರು 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ನಾಲ್ಕು ಸೀಳು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಸೀಳುಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಂಡರೆ, ಉತ್ತಮವಾದ ಸೋಪು ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಸೀಳು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.

17 ಸೋಪು ಗುಳ್ಳೆಯ ಆಧಾರವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು

ಪರದೆಯ ಕೋಲಿನ 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟನ್ನು ಮರದ ಗಾಲಿಗೋ, ಹಲಗೆಗೋ ಜೋಡಿಸುವುದು. ತಾಮ್ರದ ಅಥವಾ ಕಬ್ಬಿಣದ ತಂತಿಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಕುಣಿಕೆಯನ್ನು (ಉಂಗುರವನ್ನು) ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಕೊನೆಯನ್ನು ಪರದೆಯ ಕೋಲಿಗೆ ಸುತ್ತುವುದು. ಉಂಗುರವನ್ನು ಸೋಪು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದುವುದು.

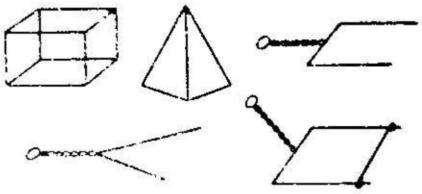
ದೊಡ್ಡ ಸೋಪು ಗುಳ್ಳೆಯನ್ನು ಊದಿ, ಆ ಉಂಗುರದ ಮೇಲೆ ಬೀಳಿಸುವುದು. ಈಗ, ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೋಪು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ, ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಅದನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಗುಳ್ಳೆಯಲ್ಲಿ ತೂರಿಸುವುದು. ಈ ದೊಡ್ಡ ಗುಳ್ಳೆಯಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಸೋಪು ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ಊದುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವುದು.



18 ಸೋಪು ತೆಳುಪೊರೆಯ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳು

ತಂತಿಯಿಂದ ಕೆಳಕಂಡ ಕೆಲವು ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಸೋಪು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದುವುದು. ತೆಳು ಪೊರೆಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

ಸರಿಸುವ ಬಾಹುವುಳ್ಳ ತಂತಿಯ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಸೋಪು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದುವುದು. ಬಾಹುವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರಕ್ಕೆ ಸರಿಸುವುದು. ತೆಳು ಪೊರೆ ಹಿಗ್ಗುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಬಾಹುವನ್ನು ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಸರಿಸುವುದು. ಈಗ ತೆಳುಪೊರೆ ಸಂಕುಚಿಸುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.

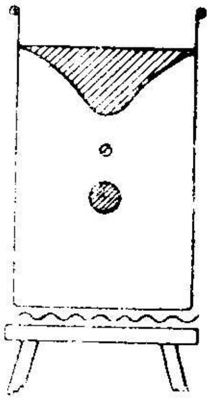


19 ದ್ರವದ ಘನ ಆಗುವುದನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು

ತಣ್ಣೀರಿನ ದೊಡ್ಡ ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿ ಮೆದುವಾಗಿ ಅನಿಲೀನ್ ಸುರಿಯುವುದು. ತಳದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧ ಅಂಗುಲದಷ್ಟು ಶೇಖರವಾಗಲಿ. ಬೀಕರನ್ನು ತ್ರಿಪಾದಿಯ ಮೇಲಿರುವ ತಂತಿಯ ಜಾಲರಿಯ ಮೇಲೆ

F. ದ್ರವಗಳ ಮೇಲ್ಮುಖಗಳು

ಇಟ್ಟು ಬುನ್‌ಸನ್ ದೀಪಕದಿಂದ ಕಾಯಿಸುವುದು. ಅನಿಲೀನ್ ನೀರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವಿಕಾಸ ಹೊಂದಿ, ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿನ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲುತ್ತದೆ. ಆಗ, ದೀಪಕವನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದು ಪರಿಣಾಮವೇನೆಂದು ನೋಡುತ್ತಿರುವುದು. ಅನಿಲೀನ್ ತಂಪು ಪಡೆಯುತ್ತಾ ಪುನಃ ತಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಆಗ, ಅದು, ಎಲ್ಲ ದ್ರವಗಳೂ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವಾಗ, ಹನಿರೂಪ ತಳೆಯುವಾಗ, ಹೊಂದುವ ರೀತಿಯನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಅನಿಲೀನ್‌ನ ಸಾಂದ್ರತೆ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ, ಕ್ಷೇತ್ರಗಾಢತೆ ಆದರ ಮೇಲೆ ನಿದಾನವಾಗಿ ನಡೆಯುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.



ಅಧ್ಯಾಯ ೧೦

ಯಂತ್ರಗಳ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ

A· ಸನ್ನೆ, ಅಚ್ಚುಗಾಲಿ, ರಾಟೆ

1 ಸರಳವಾದ ಸಮತೂಕದ ಸನ್ನೆ

15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚದರ, 2 ಸೆಂ. ಮೀ. ಮಂದ ಇರುವ ತಳವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮಧ್ಯ ದಲ್ಲಿ 4 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚದರ 3 ಸೆಂ. ಮೀ. ಮಂದದ ಇನ್ನೊಂದು ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಈ ತುಂಡಿನ ಎರಡು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ 15 ಸೆಂ. ಮೀ. **ಉದ್ದ** 3.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲ, 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ಮಂದವಿರುವ ಎರಡು ಮರದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಲಂಬ ವಾಗಿ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಸಣ್ಣ ಮರದ ತುಂಡುಗಳಿಗೆ ಸ್ಕ್ರೂಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬಿಗಿಸ ಬಹುದು. ಲಂಬವಾಗಿರುವ ಮರದ ತುಂಡುಗಳ ಮೇಲ್ತುದಿಯಲ್ಲಿ, ಸಣ್ಣನಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿ (ಕೊಯ್ದು) ಸೀಳು ಮಾಡುವುದು. ಈ ಸೀಳು 2 ಸೆಂ. ಮೀ. ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಆಳವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರಬೇಕು. ಇಲ್ಲವೆ, ಹಳೆ ಯ ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡನ್ನು ಮೇಲುಗಡೆ 2 ಅಥವಾ 3 ಮಿ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದುದೆಲ್ಲ ಮರ ದೊಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುವಷ್ಟು ಇದ್ದರೆ ಸಾಕು.

ಸುಮಾರು 1 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದ, 4 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲ ಮತ್ತು ಸುಮಾರು 5 ಮಿ. ಮೀ. ಮಂದದ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರುವ ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ಸನ್ನೆಯ ನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಚಾಕು ಮೊನೆಯ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಸಮಸ್ಥಿತಿಗೆ ತಂದುಕೊಂಡು ಅದರ ನಿಖರವಾದ ಕೇಂದ್ರ (ಮಧ್ಯಭಾಗ) ವನ್ನು ಕಂಡು ಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಕೇಂದ್ರದ ಮೂಲಕ ತೆಳುವಾದ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಹೊಡೆಯುವುದು. ಲಂಬವಾದ ಮರದ ತುಂಡುಗಳ ಎರಡು ರೇಜರ್ ಕೊನೆಗಳ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಪಡುವಷ್ಟು ಉದ್ದವಾಗಿ ಮೊಳೆ ಇರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ, ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಸನ್ನೆ ಸರಾಗವಾಗಿ ಆಡು ವಂತೆ ಇರಬೇಕು.

ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡುಗಳ ಮೇಲೆ ಸನ್ನೆಕೋಲನ್ನು ಸಮ ತೂಗುವುದು. ನಿಖರವಾಗಿ ಸಮಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರದಿದ್ದರೆ, ಕೋಲಿನ ಕೊನೆಯನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಕತ್ತರಿಸಿ ಹಾಕಿ, ಅದನ್ನು ಸಮಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಸನ್ನೆಯ ಮೇಲೆ, ಮೊಳೆಯಿಂದ (ಆನಿಕೆಯಿಂದ) ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಅದರ ಕೊನೆಯವರೆಗೂ ಎರಡು ಬಾಹು ಗಳ ಮೇಲೂ ಸೆಂಟಿಮೀಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಗುರುತುಮಾಡು ವುದು.

ಸನ್ನೆಗೆ ತೂಕದ ಬಟ್ಟುಗಳನ್ನು ದಾರದ ಕುಣಿಕೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ತೂಗು ಹಾಕುವುದು.

1. ಆನಿಕೆಯಿಂದ 20 ಸೆಂ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ 10 ಗ್ರಾಂ ತೂಕವನ್ನು ತೂಗುಹಾಕಿ, ಅಷ್ಟೇ ತೂಕದಿಂದ ಸನ್ನೆಯನ್ನು ಸಮತೂಗುವುದು. ಈ ತೂಕ ಆನಿಕೆಯಿಂದ ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ತೂಕವನ್ನು ಆನಿಕೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ, ದೂರದಲ್ಲಿ, ಇರಿಸಿ, ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದು.

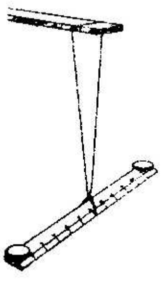
2 100 ಗ್ರಾಂ ತೂಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ 1 ನೆಯ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸುವುದು.

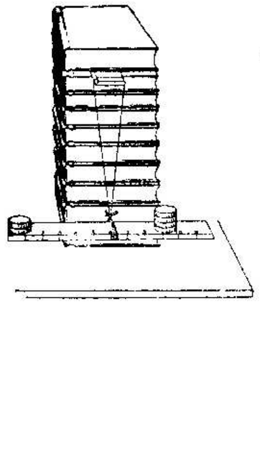
3 ಒಂದು ಬಾಹುವಿಗೆ ಎರಡು ತೂಕಗಳನ್ನು ಹೊರಿಸಿ, ಇನ್ನೊಂದು ಬಾಹುವಿನ ಮೇಲೆ ಅವನ್ನು ಒಂದೇ ತೂಕದಿಂದ ಸಮತೂಗಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ಸಮತೂಗುವ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ? ಸಲಹೆ : ಒಂದು ಕಡೆಯ ಪ್ರತಿ ತೂಕವನ್ನೂ

ಆನಿಕೆಯಿಂದ ಅದು ಇರುವ ದೂರದೊಂದಿಗೆ ಗುಣಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಎರಡು ಲಬ್ಧಗಳನ್ನೂ ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯ ತೂಕವನ್ನೂ ಆನಿಕೆಯಿಂದ ಅದರ ದೂರವನ್ನೂ ಗುಣಿಸುವುದು. ಈ ಎರಡು ಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡುವುದು.

2 ಸರಳವಾದ ತ್ರಾಸು

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಅಳತೆ ದಂಡವನ್ನು ದಾರದ ಕುಣಿಕೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಸರಾಗವಾಗಿ ಸಮವಾಗಿ ಆಡುವಂತೆ ತೂಗು ಹಾಕುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಸಮಬೆಲೆಯ ಎರಡು ನಾಣ್ಯಗಳನ್ನು ದಂಡದ ಮೇಲೆ ಎರಡು ಕಡೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ದಂಡವು ಸಮಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆನಿಕೆಯಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಹೀಗೆಯೇ ಇನ್ನೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನಾಣ್ಯಗಳನ್ನು ಇಳಿಯ ಬಿಟ್ಟು, ದಂಡವನ್ನು ಸಮತೂಗಿಸುತ್ತಾ ಭ್ರಾಮ್ಯತೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ಸರಳರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ಬಾಹುವಿನ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ನಾಣ್ಯಗಳನ್ನಿಟ್ಟರೆ, ಇನ್ನೊಂದು ಬಾಹುವಿನ ಮೇಲೆ, ಅದರ ಅರ್ಧ ದೂರದಲ್ಲಿ 4 ನಾಣ್ಯಗಳನ್ನು ಇಡಬೇಕು.





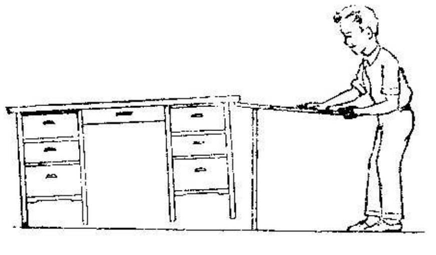
3 ಸರಳವಾದ ದಂಡಿಗೆತ್ರಾಸು

ಪ್ಲಾಟ್‌ಫಾರಂ ಮೇಲೆ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ತೂಗುವ ತ್ರಾಸಿನ ದಂಡಿಗೆ ಒಂದು ಸನ್ನೆಯೇ. ಅದರ ಆನಿಕೆ ದಂಡಿಗೆಯ ಒಂದು ಕೊನೆಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವುದು. ಇಂತಹ ತ್ರಾಸಿನ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ತೋರಿಸಲು, 1ನೆಯ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೇ ದಂಡಿಗೆಯ ಆನಿಕೆಗೆ ಬಹಳ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ 8 ಅಥವಾ 10 ನಾಣ್ಯಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಇಡುವುದು. ಒಂದೇ ಒಂದು ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಆನಿಕೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಆನಿಕೆಯಿಂದ ದೂರ ದೂರಕ್ಕೆ ಸರಿಸುತ್ತಾ ಅಷ್ಟು ಭಾರವನ್ನೂ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು.

4 ಒಂದನೆಯ ದರ್ಜೆಯ ಸನ್ನೆ

ತರಗತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಭಾರವಾದ ಮೇಜಿನಷ್ಟೇ ಎತ್ತರವಿರುವಂತೆ ಒಂದು ಕೋಲನ್ನೋ, ಹಲಗೆಯನ್ನೋ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅಷ್ಟೇ ಎತ್ತರದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಲನ್ನು ಅದರಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಈ ಕೋಲಿನ ತುದಿಯನ್ನು ಭಾರವಾದ ಮೇಜಿನ ಕೆಳಕ್ಕೆ ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಎತ್ತುವುದಕ್ಕೆ ಸನ್ನೆಯನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.

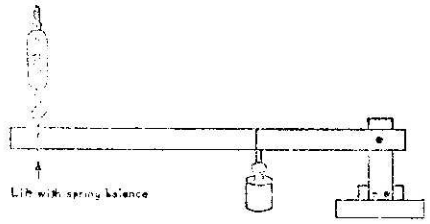
ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸನ್ನೆಯಿಂದ ಎತ್ತುವಾಗ, ಸನ್ನೆಯ ಎರಡು ಬಾಹುಗಳು ಅಸಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಚಿಕ್ಕಬಾಹು; ಇನ್ನೊಂದು ಉದ್ದನಾದ ಬಾಹು. ಇದರಿಂದ ಶಕ್ತಿಯೇನೂ ಲಾಭವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಚಿಕ್ಕ ಬಾಹುವಿನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಬಲ, ಉದ್ದನಾದ ಬಾಹುವಿನ ಮೇಲಿನ ಬಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇರುವುದು.



5 ಎರಡನೆಯ ದರ್ಜೆಯ ಸನ್ನೆ

1 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದ, 4 ಸೆ. ಮೀ. ಅಗಲ, 5ಮಿ. ಮೀ. ಮಂದವಿರುವ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರುವ ಮರದ

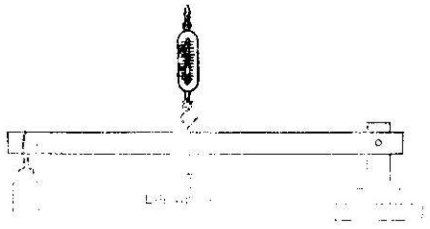
ಹಲಗೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಒಂದು ತುದಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಅಗಲದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೊರೆಯುವುದು. ಮೇಲೆ ಒಂದನೆಯ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದ ಎರಡು ಲಂಬವಾದ ಮರದ ತುಂಡುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ತಳದಿಂದ ಸುಮಾರು 12 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ಸನ್ನೆಯ ಮತ್ತು ಲಂಬಗಳ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಲಂಬಗಳ ನಡುವೆ ಸನ್ನೆ ಬರಲಿ. ಸನ್ನೆಗೆ ಭಾರವನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ಅದರ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಎತ್ತುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.



[Lift with Spring Balance = ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸಿನಿಂದ ಎತ್ತುವುದು]

6 **ಮೂರನೇ ದರ್ಜೆಯ ಸನ್ನೆ**

ಮೇಲೆ 5 ನೆಯ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಸನ್ನೆಯನ್ನೇ ಮೂರನೆಯ ದರ್ಜೆಯ ಸನ್ನೆಯಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಸರಳವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬಹುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಭಾರದ ಮತ್ತು ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸಿನ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.



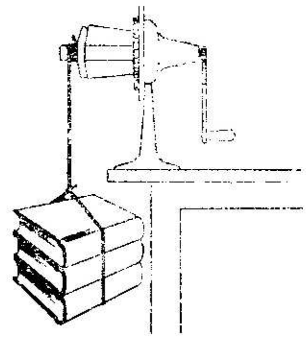
[Lift with Spring Balance = ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸಿನಿಂದ ಎತ್ತುವುದು]

7 **ಆಡುಹಲಗೆಯ ಸನ್ನೆ**

ಸುಮಾರು 3 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದದ ಮರದ ಹಲಗೆಯನ್ನು ತರಗತಿಗೆ ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲೋ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಅನುಕೂಲವಾದ ಸಾಧನದ ಮೇಲೋ ತೂಗುಬಿಟ್ಟು ಆಡುಹಲಗೆಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದು. ಮಕ್ಕಳು ಅದರ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಲಿ. ಒಂದೊಂದು ಬಾಹುವಿನ ಮೇಲೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಿ ನೋಡುವುದು.

8 **ಸರಳವಾದ ಅಚ್ಚುಗಾಲಿ**

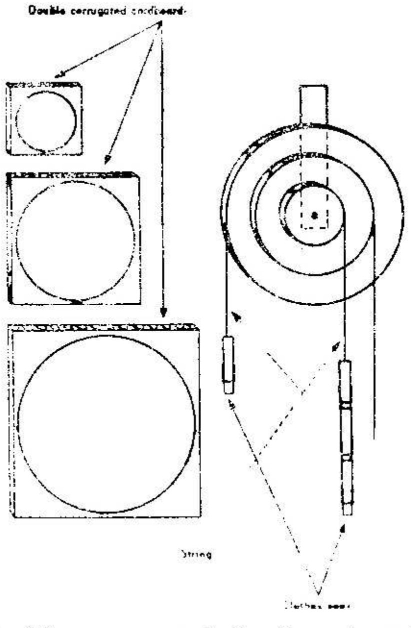
ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಜೀವುವುದರ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು. ಅದರ ಅಚ್ಚಿಗೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಒಂದು ದಾರವನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಅನೇಕ ಕಿಲೋಗ್ರಾಂಗಳಷ್ಟು ಭಾರವನ್ನು ಆ ದಾರಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ಹಿಡಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿಸುವುದು. ಅಷ್ಟು ಭಾರವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಮೇಲೆ ಎತ್ತುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಮೆ ಬಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಭಾರವನ್ನು ಹೀಗೆ ಎತ್ತಲು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಪೆನ್ಸಿಲು ಜೀವುವ ಸಾಧನವನ್ನು ಅಚ್ಚುಗಾಲಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದೆ.



9 **ಇನ್ನೊಂದು ಅಚ್ಚುಗಾಲಿ**

ಎರಡು ಮಂಕಿ ಮಡತೆಗಳುಳ್ಳ ದಪ್ಪ ರಟ್ಟನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ 15, 10, 5, ಸೆಂ.ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಕೈವಾರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ರಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೈವಾರದಿಂದಲೇ ಅವುಗಳ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ರಟ್ಟಿನ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯೂ ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಆ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಅದೇ ಅಳತೆಯ ವೃತ್ತಗಳನ್ನೆಳೆದು ಗಾಲಿಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೂರು ಗಾಲಿಗಳನ್ನೂ ಏಕಕೇಂದ್ರೀಯವಾಗಿರುವಂತೆ ಒಂದರ ಮೇಲೆ

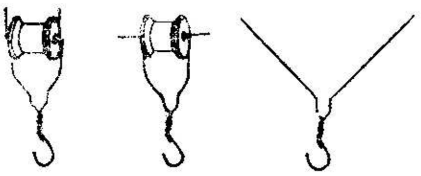
ಒಂದನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಅಂಟಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ದೊಡ್ಡ ಗಾಲಿ ಒಂದು ಕಡೆಯೂ ಬಹಳ ಸಣ್ಣ ಗಾಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯೂ ಬರುವಂತೆ ಆ ಗಾಲಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೂರು ಗಾಲಿಗಳೂ ಒಂದೇ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಸರಾಗವಾಗಿ ತಿರುಗುವಂತೆ ಇರಬೇಕು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಗಾಲಿಗಳನ್ನು ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಯಾವುದಾದರೂ ಹೊಂದು ಸಲಕರಣೆಯಿಂದ ಗಾಲಿಗಳ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಒತ್ತಿದರೆ, ಅಲ್ಲಿ ಹಳ್ಳ (ಗಾಡಿ) ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗಾಲಿಯ ಮೇಲೂ ದಾರವನ್ನು ಸುತ್ತುವುದು. ಅದರ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಅದರ ಗಾಡಿಗೆ ಗುಂಡುಸೂಜಿಯಿಂದ ಬಂಧಿಸುವುದು. ದಾರದ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಕುಣಿಕೆ ಹಾಕುವುದು. ಇದರ ಮೂಲಕ ಭಾರಗಳನ್ನು ತೂಗುಹಾಕಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವನ್ನು ಕಡಮೆ ಭಾರದಿಂದ ಸನ್ನೆಯಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೇ ಇದರಿಂದಲೂ ಎತ್ತಬಹುದು ಎಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಅಚ್ಚುಗಾಲಿಯೂ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಸನ್ನೆಯೇ.



Double corrugated Cardboard = ಎರಡು ಪಂಕ್ತಿ ಮಡಿಕೆಯ ರಟ್ಟು String = ದಾರ
Clothes paes = ಬಟ್ಟೆಕ್ಲಿಪ್ಪುಗಳು
Ruler = ರೂಲರ್

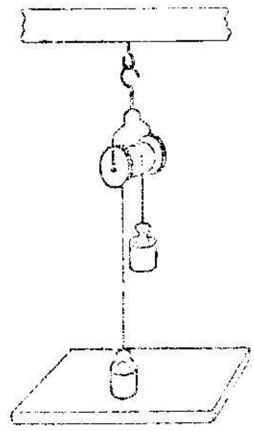
10 ಸರಳವಾದ ರಾಟೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಬಗೆ

ದಾರದ ರೀಲನ್ನೂ ಬಟ್ಟೆಯ ಹ್ಯಾಂಗರಿನ ತಂತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ಸರಳ ರಾಟೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹ್ಯಾಂಗರಿನ ಕೊಕ್ಕೆಯಿಂದ ಸುಮಾರು 20 ಸೆಂ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ ತಂತಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎರಡನ್ನೂ ದಾರದ ರೀಲಿನ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ತೂರಿಸುವುದು. ರಾಟೆ ಸರಾಗವಾಗಿ ತಿರುಗುವಂತೆ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಂಡ ಬಳಿಕ ತಂತಿಯ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಗ್ಗಿಸುವುದು. ಇದು ತಂತಿ ಬಿಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳದಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.



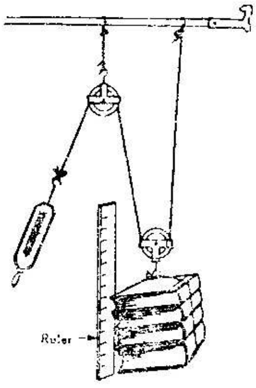
11 ಒಂಟಿ ಸ್ಥಿರರಾಟೆ

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಒಂಟಿ ಸ್ಥಿರ ರಾಟೆಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತೂಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾ ಅದರ ಸಹಾಯದಿಂದ 25, 50, 75, 100, 200 ಗ್ರಾಂ ತೂಕಗಳನ್ನು ಎತ್ತುವುದಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ತೂಕಬೇಕು ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. 'ಭಾರ'ವನ್ನು 20 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಎತ್ತುವಾಗ 'ಯತ್ನ' ಎಷ್ಟು ದೂರ ಚಲಿಸಿತು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು.



12 ಒಂಟಿ ಚರರಾಟೆ

ಸಮಕ್ಷೇತ್ರದ ಆಧಾರಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟಿರುವ ದಾರಕ್ಕೆ ಎರಡು ರಾಟೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅವುಗಳಿಗೆ ಭಾರಗಳನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳತಕ್ಕ ಅಂತಹ ಆಧಾರ ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಕಿಟಕಿಯ ಪರದೆಯ ಕೋಲನ್ನು ಎರಡು ಕುರ್ಚಿಗಳ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿದರೆ ಸಾಕು. ದಾರದ ಒಂದು ತುದಿಗೆ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ರಾಟೆಯ ಜೋಡಣೆಯಿಂದ ಎತ್ತಬಹುದಾದ ಭಾರವನ್ನು ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸಿನ ಮೂಲಕ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡುವುದು.

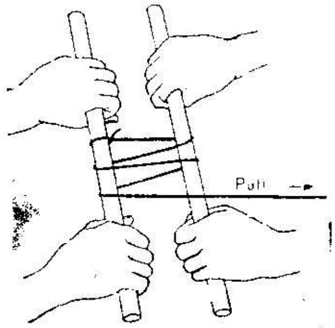


Ruler = ರೂಲರ್

13 (ಹಗ್ಗ ಹರಿಯುವ) ಕಪ್ಪಿ ಸಾಧನ

ಇಬ್ಬರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹಲವಾರು ಅಡಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿ ನಿಂತು, ಕೈಯಲ್ಲಿ ದುಂಡನೆಯ ಕೋಲನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಲಿ. ಉದ್ದನಾದ ದಪ್ಪದಾರದ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ಅದನ್ನು ಎರಡು ಕೋಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಹಲವಾರು ಸಲ ಹಾದು ಹೋಗುವಂತೆ, ಅದು ರಾಟೆಗಳ ಜೋಡಣೆಯಂತೆ, ಸುತ್ತುವುದು. ಇಬ್ಬರು ಹುಡುಗರು ತಡೆಯಲು ಎಷ್ಟು ಯತ್ನಿಸಿದರೂ ಸಹ, ಚಿಕ್ಕ ಹುಡುಗನು ಸಲಭವಾಗಿ ದಾರವನ್ನೆಳೆದು ಆ ಎರಡು ಕೋಲುಗಳನ್ನೂ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಬಲ್ಲ.

ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಬಲವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದಕ್ಕೆ ರಾಟೆಗಳ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೋ ಅಂತಹ ಸಾಧನಗಳ ಪಟ್ಟಿ ತಯಾರಿಸುವುದು. ಎಳೆಯುವ (ತಳ್ಳುವ) ಕಾರುಗಳೂ, ವಿದ್ಯುತ್ ಸಲಿಕೆಯೂ ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ. ಬಲವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಬಳಸುವ ಇತರ ಸಾಧನಗಳ ಮತ್ತು ಯಂತ್ರಗಳ ಪಟ್ಟಿ ತಯಾರಿಸುವುದು.



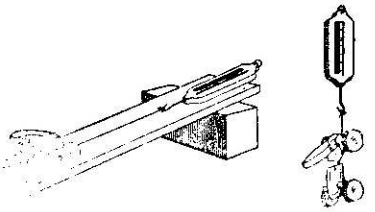
[Pull — ಎಳೆಯುವುದು]

B. ಇಳುಕಲು, ಸ್ಕ್ರೂ, ಬೆಣೆ

1 ಸರಳವಾದ ಇಳುಕಲು (ಇಳಿಜಾರು)

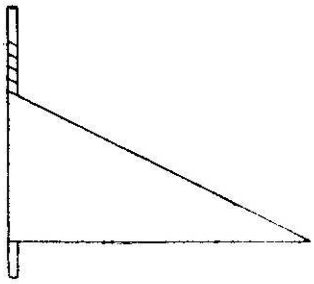
ಆಟದ ಕಾರಿಗೆ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಇಳಿಜಾರಾಗಿ ಇಟ್ಟಿರುವ ಮರದ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ, ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ (ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ) ಬೇಕಾಗುವ ಬಲವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದನ್ನೂ, ಕೆಳಗಿನಿಂದ ನೆಟ್ಟಗೆ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಬಲವನ್ನೂ ಹೋಲಿಸುವುದು. ಅಲ್ಲದೆ, ಇಳಿಜಾರಿನ ಮೇಲಕ್ಕೆ ವಸ್ತು ಚಲಿಸುವಾಗ, ಅದು ನೆಟ್ಟಗೆ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಅಷ್ಟೇ ದೂರ ಚಲಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ದೂರದವರೆಗೆ ಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನೂ ಗಮನಿಸುವುದು. ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ, ಎರಡು

ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನಡೆದ ಕೆಲಸ ಒಂದೇ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇತರ ಸರಳ ಯಂತ್ರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲೂ ಇದು ನಿಜ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು.



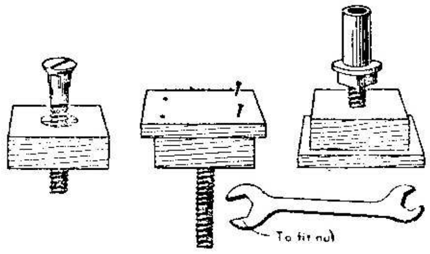
2 ಸ್ಕ್ರೂ ಸಹ ಒಂದು ಇಳುಕಲೇ

ಬಿಳಿಯ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಸಮಕೋಣತ್ರಿಭುಜವನ್ನು ಎಳೆದು, ಅದನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತ್ರಿಭುಜದ ಪಾದ ಸುಮಾರು 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಆಗಿಯೂ, ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಬಾಹು ಸುಮಾರು 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಆಗಿಯೂ ಇರಬೇಕು. 20 ಸೆಂ. ಮೀ.ನ ದುಂಡನೆಯ ಕೋಲನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಚಿಕ್ಕ ಬಾಹುವಿನಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿಕೊಂಡು ಆ ಕೋಲಿನ ಮೇಲೆ ಕಾಗದದ ತ್ರಿಭುಜವನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಅದನ್ನು ಸುತ್ತುವಾಗ, ತ್ರಿಭುಜದ ಪಾದವನ್ನು ಮಟ್ಟವಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವುದು. ಈಗ ಇಳುಕಲು (ತ್ರಿಭುಜದ ಕರ್ಣವು) ಕೋಲಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಸ್ಕ್ರೂ ಎಳೆಯಂತೆ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.



3 ಸರಳವಾದ ಜಾಕ್ ಸ್ಕ್ರೂ (ಊರೆಯೊತ್ತಿಗೆಯ ತಿರುಪು)

ಮರದ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ ಗಾಡಿ ಸ್ಕ್ರೂ ಮೊಳೆ ಇಳಿಯುವಷ್ಟು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ಮೊಳೆಯ ಪೂರ್ತಿ ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಸ್ಕ್ರೂ ಎಳೆ ಇರುವಂತಹ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸ್ಕ್ರೂ ಮೊಳೆಯ ತಲೆ ಮರದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಮರದಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಮರದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಸ್ಕ್ರೂ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಒಂದು ಒಳತಿರುಪು ಗಟ್ಟಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ವಾಷರ್ ಸೇರಿಸುವುದು. ಮತ್ತು ಅದರ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಲೋಹದ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಸ್ಕ್ರೂ ಮೊಳೆಯ ವ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ ಕೊಳವೆಯ ಒಳವ್ಯಾಸ ಸ್ವಲ್ಪ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರಬೇಕು. ಈಗ, ಸ್ಕ್ರೂ ಮೊಳೆಯನ್ನು ತಿರಿಚುಳಿಯಿಂದ ತಿರುಗಿಸಿದರೆ, ಈ ಸಲಕರಣೆ ಶಕ್ತಿಯುತವಾದ ಎತ್ತುವ ಜಾಕ್ (ಊರೆಯೊತ್ತಿಗೆ) ಆಗುತ್ತದೆ.



[To fit nut—ಒಳತಿರುಪುಗಟ್ಟಿಯನ್ನು ಬಂಧಿಸಲು]

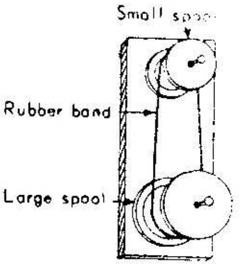
4 ಬೆಣೆ

ಮರದ ತುಂಡಿನಿಂದ ಬೆಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೇಜಿನ ಕಾಲಿನ ಕೆಳಗೋ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುವಿನ ಕೆಳಗೋ ಅದನ್ನು ಹೊಡೆದು ತಳ್ಳುವುದು. ಬೆಣೆಯೆಂಬುದು ಎರಡು ಇಳುಕಲುಗಳ ಜೋಡಣೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

C. ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚುವ ಬಗೆ

1 ಸಣ್ಣ ಗಾಲಿ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಗಾಲಿ

ಸಣ್ಣ ಗಾಲಿಯನ್ನೂ ದೊಡ್ಡ ಗಾಲಿಯನ್ನೂ ಮೊಳೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮರದ ತುಂಡಿಗೆ ಹೊಡೆಯುವುದು. ಎರಡನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ, ದೊಡ್ಡ ಗಾಲಿಯನ್ನು ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತಿಸುವುದು. ಸಣ್ಣ ಗಾಲಿ ಒಂದು ಸುತ್ತಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸುತ್ತುವುದೇ, ಕಡಮೆ ಸುತ್ತುವುದೇ ಗಮನಿಸುವುದು. ಬೆಲ್ಟ್ ಸಾಧನವುಳ್ಳ ಯಂತ್ರಗಳ ಹೆಸರನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡುವುದು.



[Small spool = ಸಣ್ಣಗಾಲಿ Rubber band = ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿ Large spool = ದೊಡ್ಡ ಗಾಲಿ]

2 ಬೈಸಿಕಲ್ಲನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು

ಬೈಸಿಕಲ್ಲನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗು ಮಾಡಿ ಅದನ್ನು ಸೀಟು, ಹ್ಯಾಂಡಲ್ ಬಾರ್ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಪೆಡಲ್ ಚಕ್ರವನ್ನು ಒಂದೇ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತಿಸುವುದು. ಹಿಂದಿನ ಚಕ್ರ ಎಷ್ಟು ಸುತ್ತು ತಿರುಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

3 ಮೊಟ್ಟೆ ಕಡಗೋಲು

ಮೊಟ್ಟೆ ಕಡಗೋಲನ್ನು ಅಥವಾ ಕೈಬೈರಿಗೆಯನ್ನು ಅಥವಾ ಇನ್ನಾವುದಾದರೂ ಅಂತಹ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಚಕ್ರಗಳ ಜೋಡಣೆಯಿಂದ ವೇಗ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

4 ಸನ್ನೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು

ಆಸರಿಕೆ ಸನ್ನೆಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ ಉದ್ದವಾದ ಬಾಹು, ಕುರುಚಾದ ಬಾಹುವಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು. ಬೇಸ್ ಬಾಲಿನ ಬ್ಯಾಟು ಅಥವಾ ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಬ್ಯಾಟು ಈ ಅನುಕೂಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಆನಿಕೆಗಳ ಅಥವಾ ಸರಳಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡುವುದು.

5 ರಾಟೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು

ಮೇಲೆ A–12ರ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದ ರಾಟೆಗಳ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಚರ ರಾಟೆಗೆ ಬಲವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು. ಮತ್ತೊಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಭಾರ ಎಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹತ್ತುವುದೋ ಗಮನಿಸುವುದು.

6 ಅಚ್ಚುಗಾಲಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು

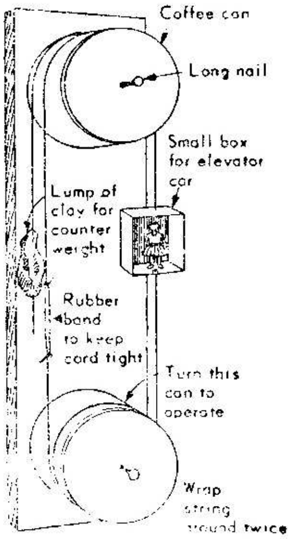
A–8 ರಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಚೂಪು ಮಾಡುವ ಸಾಧನವನ್ನು ಬಳಸುವುದು. ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಹೊತ್ತ ದಾರವನ್ನು ಎಳೆಯುವುದು.ಮತ್ತೊಂದು ಚಕ್ರ ಎಷ್ಟು ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವುದೋ ಗಮನಿಸುವುದು.

D. ಬಲದ ನೇರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲು ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಬಗೆ

1 ಮೇಲೆತ್ತಿಗೆಯ ಮಾದರಿ

ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಅತಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಮೇಲೆತ್ತಿಗೆಯ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಸುತ್ತತಕ್ಕ ಗುಂಡುದಿಮ್ಮಿ (ಗಡೆ) ಅಥವಾ ಕಪ್ಪಿ ಚಕ್ರಗಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಕಾಫಿ ಪುಡಿ ಡಬ್ಬ ಸಾಕು. ದೊಡ್ಡ ಮೊಳೆ ಮತ್ತು ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಕಾಫಿಡಬ್ಬದ ತಳ ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚಳಗಳ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಉದ್ದನಾದ

ಹಲಗೆಯ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಡಬ್ಬಗಳನ್ನು ಹಲಗೆಗೆ ಲಂಬವಾಗಿರುವಂತೆಯೂ, ಸುಲಭವಾಗಿ ತಿರುಗುವಂತೆಯೂ ಜೋಡಿಸುವುದು.



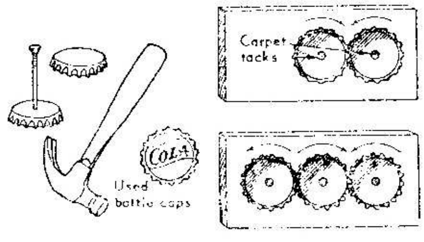
[Coffee can = ಕಾಫಿ ಡಬ್ಬ, Small box for elevator car = ಮೇಲೆತ್ತಿಗೆಗಾಗಿ ಸಣ್ಣ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ, Lump of clay for counter weight = ಪ್ರತಿಭಾರವಾಗಿ ಜೇಡಿ ಮುದ್ದೆ, Rubber band to keep card tight = ದಾರವನ್ನು ಬಿಗಿಗೊಳಿಸಲು ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿ, Turn this can to operate = ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಈ ಡಬ್ಬ ತಿರುಗಿಸಿ, Wrap string around twice = ಸುತ್ತಲೂ ದಾರವನ್ನು ಎರಡು ಬಾರಿ ಸುತ್ತಿ]

ಮೇಲೆತ್ತಿಗೆಯ ಕಾರನ್ನಾಗಿ ಸಣ್ಣ ಮರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನೋ ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನೋ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲಕ್ಕೂ ತಳಕ್ಕೂ ಗಟ್ಟಿ ದಾರವನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ದಾರವನ್ನು ಗಡೆಗಳ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ (ಕಾರಿನ) ತೂಕಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣಿನ ಮುದ್ದೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿತೂಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಮೇಲೆತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಹೀಗೆ: ಯಾವಗಡೆಯ ಮೇಲೆ ಎರಡು ಸುತ್ತು ದಾರವಿದೆಯೋ ಅದನ್ನು ಮೊದಲು ತಿರುಗಿಸುವುದು. ಇಂತಹ ಮಾದರಿ, ನಿಜವಾದ ಮೇಲೆತ್ತಿಗೆಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನಿಜವಾದ ಮೇಲೆತ್ತಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಗಡೆಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವುದು ವಿದ್ಯುತ್ ಮೋಟಾರ್.

2 ಸರಳವಾದ ಹಲ್ಲುಚಕ್ರಗಳ ಜೋಡಣೆ (ಜತ್ತಿಗೆಗಳು)

ಹಲವಾರು ಸೋಡಾ ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು. ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಮೊಳೆ ಸುತ್ತಿಗೆಗಳಿಂದ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನು ಆದಷ್ಟು ದುಂಡಗೆ ಇರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

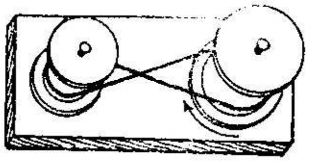
ಇಂತಹ ಎರಡು ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅವುಗಳ ಹಲ್ಲುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮರದ ತುಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಜಮಖಾನೆಯನ್ನು ಬಿಗಿಸುವ ಮೊಳೆಗಳಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಮರಕ್ಕೆ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಆದರೆ, ಅವು ಸುಲಭವಾಗಿ ತಿರುಗುವಂತೆ ಇರಬೇಕು. ಒಂದು ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ತಿರಿಗಿಸುವುದು. ಅದು ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತಿರುಗುವುದೋ ಗಮನಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತಿರುಗುವುದೋ ಗಮನಿಸುವುದು. ಈ ಎರಡು ಮುಚ್ಚಳಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಮೂರನೆಯ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅದು ಈಗ ಹೇಗೆ ತಿರುಗುವುದೋ ಗಮನಿಸುವುದು.



[Carpet tacks--ಜಮಖಾನದ ತಟ್ಟುಮೊಳೆ, Cola = ಕೋಲ, Used bottle cups—ಬಳಸಿದ ಸೀಸೆ ಮುಚ್ಚಳಗಳು]

3 ಅಡ್ಡಬೆಲ್ಟುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು

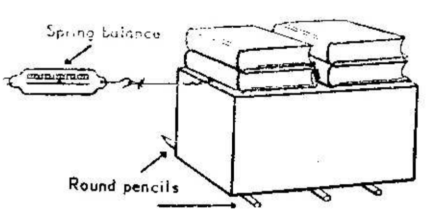
C–1 ರಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ ರೀಲುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ರಬ್ಬರಿನ ಅಡ್ಡ ಬೆಲ್ಟಿನಿಂದ ಸೇರಿಸುವುದು. ಈಗ ಅವು ಪರಸ್ಪರ ಎದುರು ಬದರು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ (ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕು) ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.



E. ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಅದನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿಕೊಂಡು

1 ಪೆನ್ಸಿಲಿನಿಂದ ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವುದು

ಭಾರವಾದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಕೆಳಗಡೆ ದುಂಡನೆಯ ಪೆನ್ಸಿಲುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಭದ್ರವಾದ ದಾರವನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅದನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಕೊನೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕೊನೆಗೆ ಎಳೆಯಲು ಎಷ್ಟು ಬಲಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ತಳದಲ್ಲಿ ಉರುಳು ಸಾಧನೆಯಿಲ್ಲದೆಯೆ, ಅದನ್ನು ಚಲಿಸಲು ಎಷ್ಟು ಬಲ ಬೇಕೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ಇದರಿಂದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು.



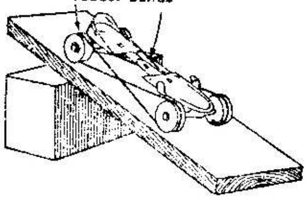
[Spring balance = ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸು,
Round pencil = ದುಂಡನೆಯ ಪೆನ್ಸಿಲ್]

2 ಗಾಲಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು

ಉರುಳು ಸಾಧನಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಈಗ ಗಾಲಿಗಳನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಉರುಳು ಸಾಧನಕ್ಕಿಂತ ಗಾಲಿಗಳಿಗಿರುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅನುಕೂಲಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು.

3 ಜಾರುವ ಘರ್ಷಣೆ

ರೋಲರ್ ಸ್ಕೇಟ್ (ಚಿತ್ರ) ಗಳ ಗಾಲಿಗಳಿಗೆ ಎರಡು ಕಡೆಗಳಲ್ಲೂ ರಬ್ಬರಿನ ಅಡ್ಡ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಅದನ್ನು ಇಳಿಜಾರಾದ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜರುಗದಂತೆ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಹೇಗೆ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.



[Crossed rubber bands—ಕತ್ತರಿ ಸುತ್ತಿದ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿ]

4 ಘರ್ಷಣೆ ಉಂಟಾಗುವ ಸ್ಥಳಗಳು

ಯಂತ್ರ ಸಾಧನಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಭಾಗಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಉಜ್ಜುವುವೋ ಅವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ರೋಲರ್ ಸ್ಕೇಟುಗಳಿಗೂ, ರಾಟೆಗಳಿಗೂ, ಆಟದ ಸಾಮಾನಿನ ಗಾಲಿಗಳಿಗೂ ಆಗಾಗ್ಗೆ

ಎಣ್ಣೆ ಹಾಕಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಎಣ್ಣೆ ಹಾಕಬೇಕಾಗುವ ಒಂದೇರೀತಿಯ ಎರಡು ಯಂತ್ರ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವುದು. ಒಂದಕ್ಕೆ ಎಣ್ಣೆ ಹಾಕಿ, ಅದರ ಚಲನೆಗೂ ಎಣ್ಣೆಯಿಲ್ಲದ ಇನ್ನೊಂದರ ಚಲನೆಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು.

5 ಎಣ್ಣೆಯಿಂದ ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡುವುದು

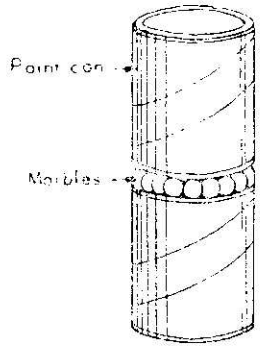
ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಗಳನ್ನು ಪಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಒಂದರ ಮೇಲೆ ಕೆಲವು ತೊಟ್ಟು ಎಣ್ಣೆ ಹನಿಸುವುದು. ಮೊದಲು ಎಣ್ಣೆಯಿಲ್ಲದ ಗಾಜಿನಮೇಲೆ ಬೆರಳುಗಳನ್ನಾಡಿಸುವಂತೆಯೂ, ಆಮೇಲೆ ಎಣ್ಣೆಯ ಗಾಜಿನ ಮೇಲೆ ಬೆರಳು ಆಡಿಸುವಂತೆಯೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಸುವುದು. ಎರಡು ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅನುಭವಿಸಿದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು.

6 ಒರಟು ಮೇಲ್ಮುಖಗಳಲ್ಲಿ ಘರ್ಷಣೆ

ಎರಡು ಉಪ್ಪುಕಾಗದದ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಪಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಒಂದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರ ಮೇಲೆ ಉಜ್ಜಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಅವೆರಡರ ನಡುವೆ ಸ್ವಲ್ಪಗ್ರೀಸನ್ನು (ಜಿಡ್ಡು) ಬಳಿಯುವುದು. ಜಿಡ್ಡು ಒರಟು ಮೇಲ್ಮುಖವನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಂಡು ನುಣುಪು ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಈಗ ಘರ್ಷಣೆ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಜಿಡ್ಡು ಸವರುವುದರಿಂದ ಹೀಗೆಯೇ ಯಂತ್ರ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

7 ಬಾಲ್‌ಬೇರಿಂಗ್ಸ್‌ನಿಂದ ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡುವುದು

ಬಣ್ಣದ ಡಬ್ಬಗಳಂತಹ, ಮೇಲುಗಡೆ ಬಾಯಿಯ ಹತ್ತಿರ ಆಳವಾದ ಗಾಡಿ (ಹಳ್ಳ) ಇರುವ ಡಬ್ಬಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದರ ಮೇಲೆ ಉದ್ದಕ್ಕೂ (ಸುತ್ತಲೂ) ಗೋಲಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಡಬ್ಬವನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಬೋರಲು ಹಾಕುವುದು. ಅದರ ಮೇಲುಗಡೆ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕವನ್ನಿಟ್ಟು, ಎಷ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅದನ್ನು ಸುತ್ತಿಸಬಹುದೋ ಗಮನಿಸುವುದು. ಗೋಲಿಗಳಿಗೆ ಎಣ್ಣೆ ಹಾಕುವುದು. ಈಗ ಸುತ್ತುವುದು ಇನ್ನೂ ಸುಲಭವಾಗುವುದು.



[Paint Can = ಬಣ್ಣದ ಡಬ್ಬ
marbles = ಗೋಲಿಗಳು]

8 ನಿಜವಾದ ಬಾಲ್‌ಬೇರಿಂಗ್ಸ್

ನಿಜವಾದ ಬಾಲ್‌ಬೇರಿಂಗ್ಸ್‌ನ್ನೂ, ರೋಲರ್ ಬೇರಿಂಗ್ಸ್‌ನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಅಂತಹ ಜೋಡಣೆ ಹೊಂದಿರುವ ಎಲ್ಲ ಸಾಧನಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಮಾಡುವುದು.

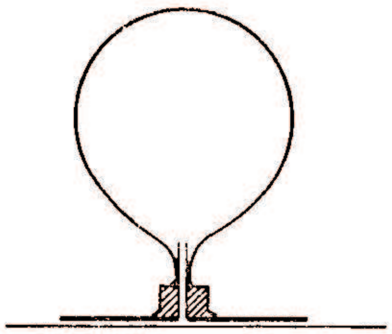
9 ಪುನಃ ಬಾಲ್‌ಬೇರಿಂಗ್ಸ್

ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಡಬ್ಬ ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿ ಗೋಲಿಗಳನ್ನಿಡುವುದು. ಗೋಲಿಗಳ ಮೇಲೆ ಅಡಿಯಿಡುವುದು. ಎಷ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಕಾಲಿಟ್ಟು ಸುತ್ತಬಹುದೆಂದು ಅರಿವಾಗುವುದು.

10 ವಾಯುವಿನ ಪ್ರವಾಹದಿಂದ ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡುವುದು

ಸುಮಾರು 10 ಸೆಂ.ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ರಟ್ಟನಿಂದ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೆಂಪಗೆ ಕಾಯಿಸಿದ ಗುಂಡು ಸೂಜಿಯಿಂದ ಅದರ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು ದಾರದ ರೀಲನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಅರ್ಧಕ್ಕೆ ಕೊಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ರೀಲಿನ ಮೊದಲಿನ ಅಂಚನ್ನು ರಟ್ಟಿಗೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಅಂಟಿಸುವುದು. ರೀಲಿನ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಸುವಂತಹ ಬಿದಿರಿನ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಕೊಳವೆ

ಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದನ್ನು ಬಿದಿರಿನ ಕೊನೆಗೆ ತೂರಿಸಿ, ಭದ್ರವಾಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ದಾರದ ಅಥವಾ ರಬ್ಬರಿನ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಬಲೂನನ್ನು ಊದಿ, ಮೂತಿಯನ್ನು ಒತ್ತಿಹಿಡಿದು, ದಾರದ ರೀಲಿನಲ್ಲಿರುವ ರಂಧ್ರದೊಳಕ್ಕೆ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ರಟ್ಟಿನ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಬಲೂನಿನ ಮೂತಿಯನ್ನು ಸಡಿಲ ಮಾಡುವುದು. ವಿಕಾಸ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ವಾಯು ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಹೊರಬೀಳುತ್ತಾ ರಟ್ಟನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಅಲ್ಪವಾಗಿ ಚಿಮ್ಮುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೂ, ಅದು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಹಾರಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಘರ್ಷಣೆಯೇ ಇಲ್ಲವೇನೋ ಎನ್ನುವಂತೆ ಆಗ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಹೋವರ್‌ಕ್ರಾಫ್ಟ್ ಯಂತ್ರದ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಉದಾಹರಿಸುತ್ತದೆ.



ಅಧ್ಯಾಯ ೧೧

ಬಲಗಳನ್ನೂ ಜಡತ್ವವನ್ನೂ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ

A. ಸಮತೋಲನ

1 ಸಮತೋಲನ ಹೊಂದಿದ ಬಲಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಸಾಧನವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವುದು

ಅಧ್ಯಾಯ 10, ಪ್ರಯೋಗ A 1 ನೋಡುವುದು.

2 ಆಡುಹಲಗೆಯ ಸಮತೋಲನ

ಸುಮಾರು 3 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದದ ಬಲವಾದ ಮರದ ಹಲಗೆಯನ್ನೂ, ಆಟದ ಕುದುರೆಯನ್ನಾಗಲಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನಾಗಲಿ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳ ಮೇಲೆಯೇ ಸಮತೋಲನ ಮಾಡಿ ಆಡುಹಲಗೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಇದನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲೇ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವುದು. ಶಾಲೆಯ ಆಟದ ಮೈದಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಆಡುಹಲಗೆಯಿದ್ದರೆ ಒಳ್ಳೆಯದು. (ಅಧ್ಯಾಯ 10, ಪ್ರಯೋಗ A 7ನ್ನು ನೋಡುವುದು.)

ಒಂದೇ ತೂಕದ ಇಬ್ಬರು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವರನ್ನು ಹಲಗೆಯ ಒಂದೊಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನಂತೆ ಕೂಡಿಸಿ, ಸಮತೋಲನ ಮಾಡುವುದು. ಸಮತೋಲನ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮಗುವಿಗಿರುವ ದೂರವನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದು.

ಆಮೇಲೆ, ಹೆಚ್ಚು ತೂಕದ ಒಂದು ಮಗು, ಅಷ್ಟು ತೂಕವಿಲ್ಲದ ಮತ್ತೊಂದು ಮಗುವಿನೊಂದಿಗೆ ಸಮತೋಲನ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಿ. ಅದಕ್ಕೆ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಅದಾದ ಮೇಲೆ, ಒಂದು ಮಗು, ಇಬ್ಬರು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಸಮತೋಲನ ಮಾಡಲಿ. ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಪ್ರತಿ ಸಲವೂ, ಆನಿಕೆಯಿಂದ ಮಗುವಿನ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ಅಳೆದುಕೊಂಡು, ಆ ದೂರವನ್ನು ಮಗುವಿನ ತೂಕದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ವಿಷಯ ಸಮತೋಲನದ ಬಗೆಗೆ ಗೊತ್ತಾಗುವುದು.

ಸೂಚನೆ : ಒಂದೇ ಕಡೆ ಇಬ್ಬರು ಮಕ್ಕಳಿದ್ದರೆ, ಆನಿಕೆಯಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು; ಪ್ರತಿ ಮಗುವಿನ ತೂಕದಿಂದ ಅದನ್ನು ಗುಣಿಸುವುದು; ಮತ್ತು ಲಬ್ಧಗಳನ್ನು ಕೂಡುವುದು.

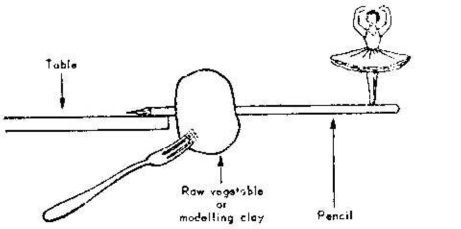
3 ಸಮತೋಲನದ ಚಮತ್ಕಾರ

ನುಣುಪಾದ ಮೀಟರ್ ಕೋಲನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ನಿಮ್ಮ ಎರಡು ಮುಂಬೆರಳುಗಳ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಮೃದುವಾಗಿ ಇಡುವುದು. ಕೈಬೆರಳುಗಳನ್ನು ಕೋಲಿನ ತುದಿಯ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ, ಅಲ್ಲಿಂದ ಕ್ರಮೇಣ ಅದರ ಮಧ್ಯದ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಮೀಟರ್ ಕೋಲಿನ ಮೇಲೆ ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳುಗಳು ಎಲ್ಲಿ ಸೇರುತ್ತವೆ? ಬಲಗೈ ಮುಂಬೆರಳನ್ನು ಮೀಟರ್ ಕೋಲಿನ ತುದಿಯ ಹತ್ತಿರ ಇಡುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಕೈಮುಂಬೆರಳನ್ನು ಕೋಲಿನ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಗೂ ಮಧ್ಯಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಇರಿಸುವುದು. ಹಿಂದೆ ನಡೆಸಿದ ಹಾಗೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸುವುದು. ಈಗ ನಿಮ್ಮ ಕೈಬೆರಳುಗಳು ಸೇರುವುದೆಲ್ಲಿ? ಈಗ, ಎಡಗೈ ಮುಂಬೆರಳನ್ನು ಕೋಲಿನ ತುದಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಬಲಗೈ ಮುಂಬೆರಳನ್ನು

ಕೋಲಿನ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಗೂ ಮಧ್ಯಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಇರಿಸುವುದು. ಈಗ ಬೆರಳುಗಳು ಸೇರುವುದೆಲ್ಲಿ ? ಇತರ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನೂ ದೂರಗಳನ್ನೂ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಿ ನೋಡುವುದು. ಈ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ಚಮತ್ಕಾರವನ್ನು ವಿವರಿಸಬಲ್ಲಿರಾ ?

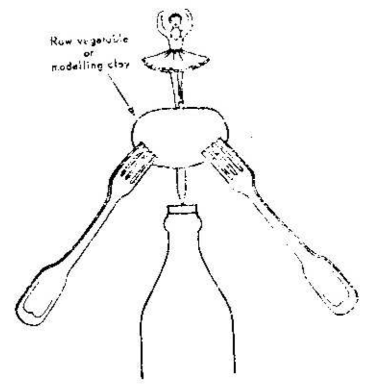
4 ಸಮತೋಲನದ ಹಲವು ಸರಳವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು

(a) ಸುಮಾರು 2.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ದಪ್ಪದ ಯಾವುದಾದರೂ ಹಸಿಯ ತರಕಾರಿಯನ್ನೋ, ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣಿನ ಉಂಡೆಯನ್ನೋ ಹರಿತವಾದ ಚಾಕುವಿನಿಂದ ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಮೊನಚಾದ ಪೆನ್ಸಿಲನ್ನು ಅದರ ಮೂಲಕ ತೂರಿಸುವುದು. ಅದು ಅದರ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಸುಮಾರು 2·5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರಲಿ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಊಟದ ಚುಚ್ಚುಗವನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಚುಚ್ಚುವುದು. ಪೆನ್ಸಿಲಿನ ಮೊನೆಯನ್ನು ಮೇಜಿನ ತುದಿಯಲ್ಲಿ, ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು. ಸಮತೋಲನ ಬರುವವರೆಗೂ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಪೆನ್ಸಿಲಿನ ಉದ್ದನಾದ ಕೊನೆಯನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ತಟ್ಟುವುದು.



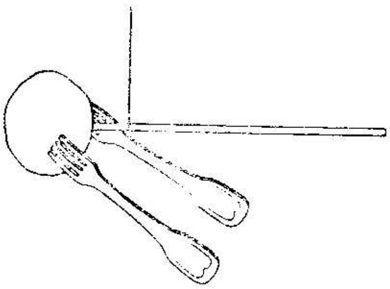
[Table—ಮೇಜು, Raw vegetables or Modeling clap—ಹಸಿ ತರಕಾರಿ ಅಥವಾ ಜೇಡಿಯ ಮುದ್ದೆ, Pencil—ಪೆನ್ಸಿಲ್]

(b) ತರಕಾರಿಯ ಚೂರು ಅಥವಾ ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣಿನ ಉಂಡೆ, 2 ಊಟದ ಚುಚ್ಚುಗಗಳು, ಪೆನ್ಸಿಲುಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸೋಡಾ ಸೀಸೆಯ ಮೇಲೆ ಸಮತೋಲನ ಮಾಡುವುದು.

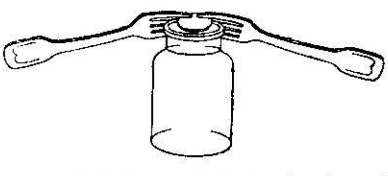


[Raw vegetables or modeling clay—ಹಸಿ ತರಕಾರಿ ಅಥವಾ ಜೇಡಿಯ ಮುದ್ದೆ

(c) ಹಸಿಯ ತರಕಾರಿ ಅಥವಾ ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣಿನ ಮುದ್ದೆ, ಪೆನ್ಸಿಲು, ಎರಡು ಚುಚ್ಚುಗಗಳು—ಇವುಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ದಾರದಿಂದ ತೂಗುಹಾಕುವುದು. ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ದಾರದ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಸಮತೋಲನ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.



(d) ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ನಾಣ್ಯವನ್ನೂ ಎರಡು ಚುಚ್ಚುಗಗಳನ್ನೂ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಸೀಸೆಯ ಅಂಚಿನಲ್ಲೋ ಲೋಟದ ಅಂಚಿನಲ್ಲೋ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಮತೋಲನ ಮಾಡುವುದು.



(e) ಮನೆಯಲ್ಲಿ, ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸರಿತೂಗುವಂತಹ ಹಲವಾರು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಯೋಚಿಸಿ ನಡಸಿ ನೋಡುವುದು.

5 ದಾರವನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ಮಾಡಬಹುದೆ ?

ಸುಮಾರು ಒಂದೂವರೆ ಮೀಟರಿನ ದಪ್ಪ ದಾರವನ್ನೋ, ಹುರಿಯನ್ನೋ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ದಪ್ಪನಾದ ಪುಸ್ತಕ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಭಾರಕ್ಕೆ ಮತ್ತೊಂದು ಹುರಿಯನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಈ ಹುರಿಯನ್ನು ಮೊದಲು ಹೇಳಿದ ದಪ್ಪ ದಾರದ (ಹುರಿಯ) ಮಧ್ಯಭಾಗಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ಅದು ಸುಮಾರು 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಕೆಳಗಡೆ ತೂಗಾಡಲಿ. ಉದ್ದನಾದ ದಾರದ (ಹುರಿಯ) ಎರಡು ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಎರಡು ಕೈಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು, ಕೈಗಳನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯನ್ನು ಕರೆದು, ದಾರದ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ತಿಳಿಸುವುದು. ಅವನು ಆ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ನೀವು ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ದಾರವನ್ನು (ಹುರಿಯನ್ನು) ಬಲವಾಗಿ ಎಳೆಯುವುದು. ಅದನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ಮಾಡಬಹುದೆ ?

6 ವಸ್ತುಗಳ ಗುರುತ್ವಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು

ಮುಮ್ಮೊಲೆ ಅರವನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ, ಅನಿಕೆಯಾಗಿ ಇರಿಸುವುದು. ಮಟ್ಟವಾದ ತಳವಿರುವ, ಮೊನಚಾದ ಅಂಚುಗಳುಳ್ಳ ಯಾವುದಾದರೂ ಸರಿಯೆ, ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕೋಲುಗಳು, ಬ್ಯಾಟುಗಳು, ಬ್ರೆಷ್ಷುಗಳು, ಪೊರಕೆಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಅದರ ಮೇಲೆ ಸಮತೋಲನ ಮಾಡಿ, ಸರಿತೂಗುವ ಬಿಂದುವನ್ನು ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದಿಂದ ಗುರುತಿಸುವುದು. ನೀವು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ ಪ್ರತಿ ವಸ್ತುವಿನ ಗುರುತ್ವಕೇಂದ್ರ ಅದರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆಯೇ ? ಯಾವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವಕೇಂದ್ರವಿರುತ್ತದೆ ? ಮಿಕ್ಕ ವಸ್ತುಗಳ ಗುರುತ್ವಕೇಂದ್ರ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದು ?

B. ಗುರುತ್ವದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು

1 ಬೀಳುವ ವಸ್ತುಗಳು

ನೀವಿರುವ ಕಡೆ 20 ಮೀಟರು ಎತ್ತರದ ಕಟ್ಟಡವಿದ್ದರೆ, ಬೀಳುವ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಗುರುತ್ವ ವರ್ತಿಸುತ್ತಾ, ಅದು ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆಯೋ ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಿಂದ ವಸ್ತುಗಳು ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು. ಉದ್ದವಾದ ಹುರಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದು 20 ಮೀ. ಎತ್ತರದಿಂದ ನೆಲವನ್ನು ಮುಟ್ಟುವಂತೆ ಇರಲಿ. ಹುರಿಯನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ಲಂಬವಾಗಿರುವಂತೆ ಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ನೆಲದಿಂದ 20 ಮೀಟರು ಎತ್ತರದ ಕಿಟಕಿಗೆ ಎದುರಾಗಿ ಬಣ್ಣದ ದಾರವನ್ನು ಈ ಹುರಿಗೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ 5 ಮೀಟರು ಕೆಳಗಡೆ ಇನ್ನೊಂದು ಬಣ್ಣದ ದಾರವನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಒಬ್ಬರು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿರಲಿ. ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ನೋಡುತ್ತ ಸೆಕೆಂಡುಗಳನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಕೂಗಿ ಹೇಳಲಿ. ಸೆಕೆಂಡುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುವ ಉತ್ತಮವಾದ ಕ್ರಮವೆಂದರೆ, ತೋಳುಗಳನ್ನು ಆಡಿಸುತ್ತಾ "ಒಂದು ಸಾವಿರದ ಒಂದು" "ಒಂದು ಸಾವಿರದ ಎರಡು ", "ಒಂದು ಸಾವಿರದ ಮೂರು" ಇತ್ಯಾದಿ ಕೂಗಿ ಹೇಳಿದರೆ, ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ 'ಅದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಸಮ' ನಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾರಂಭದ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ 5 ಮೀಟರ್ ಕೆಳಗಡೆ ಒಬ್ಬರನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಬ್ಬರನ್ನು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಭಾರವಾದ ಕಲ್ಲನ್ನೂ ಹಗುರವಾದ ಕಲ್ಲನ್ನೂ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದು. ಹೀಗೆ ಹಲವಾರು ದಪ್ಪ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ಸಣ್ಣ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿಟ್ಟು, ಅವು ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ದೂರ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ, ಎರಡು ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟುದೂರ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು.

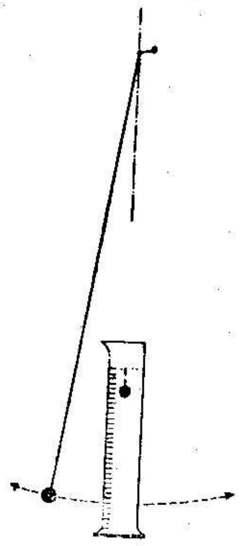
ದರೆ $S=\frac{1}{2}at^2$ ಎಂಬ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

6 ಸಮಚಲನೆ

ವಸ್ತುವು ದ್ರವದ ಮೂಲಕ ಬೀಳುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವ ಗುರುತ್ವವನ್ನು ಏರ್ಪಟ್ಟ ಬೇರೆ ಘರ್ಷಣೆಗಳು ಸವರಿಸಿ, ವಸ್ತು ಒಂದೇ ಸ್ಥಿರವಾದ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಅದು ಚಲಿಸಿದ ದೂರ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಅರಗಿನ ಗೋಲಿಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೀಳುತ್ತವೆ.

ಮೇಣವನ್ನು ಮೃದು ಮಾಡಿ ಅದರಿಂದ ಪಿಯರ್ ಆಕಾರದ ಸಣ್ಣ ತೇಲುವ ಉಂಡೆಯನ್ನಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸೀಸದ ಗುಂಡನ್ನು ಅಂಟಿಸಿದರೆ ಅದು ಅಳತೆಯ ಜಾಡಿಯ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟವನ್ನೂ ಹೊಂದಿರದೆ, ತಳವನ್ನೂ ಮುಟ್ಟದೆ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನಡುವೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ನಿಂತಿರುತ್ತದೆ. 98 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ದಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅದಕ್ಕೆ ಭಾರವನ್ನು ಕಟ್ಟಿ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಲೋಲಕವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದು ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಆಡುವುದಕ್ಕೆ ಕಾಲ 1 ಸೆಕೆಂಡು ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲೋಲಕವನ್ನು ಅಳತೆಯ ಜಾಡಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿ, ಜಾಡಿಯ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅದು ಕಂಪಿಸುವಂತೆ (ಆಡುವಂತೆ) ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಮೇಣದ ಉಂಡೆಯನ್ನು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು. (ನೀರು ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಎದುರಿಸಿ ಒಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯದಂತೆ ಇಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ). ಮೇಣದ ಉಂಡೆ ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಮೃದುವಾಗಿ ಅದನ್ನು ಬೆರಳಿನಿಂದ ತಳ್ಳಿದರೆ, ಅದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಲೋಲಕವನ್ನು ಆಡಲು ಮೊದಲು ಮಾಡುವುದು. ಲೋಲಕವು ಪ್ರತಿಸಲ ಲಂಬರೇಖೆಯನ್ನು ದಾಟುವಾಗಲೂ ಮೇಣದ ಉಂಡೆ ಚಲಿಸಿರುವ ದೂರವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಒಂದೆರಡು ಸಲ ಪುನಃ ನಡಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಒಂದೊಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಮೇಣದ ಉಂಡೆ ಎಷ್ಟು ದೂರ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಿದೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸುವುದು.



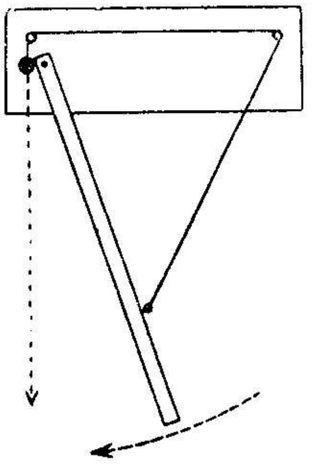
7 ಬೀಳುವ ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ

ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿಯೂ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಹೆಚ್ಚುವರಿಯನ್ನು ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುವಂತೆ ಅದು ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದನ್ನು ಅತಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅಳೆಯಬಹುದು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಆ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು g ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸುವರು. ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಲೋಹದ ಗುಂಡು ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವುದನ್ನು ಸುಮಾರು 120 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಲೋಹದ ಪಟ್ಟಿ ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆ ಲೋಹದ ಪಟ್ಟಿಯ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಅದನ್ನು ಒಂದು ಮೊಳೆಗೆ ತೂಗುಹಾಕಿರುವುದು.

ಲೋಲಕದ ಆಂದೋಳನ ಕಾಲವನ್ನು ಮೊದಲು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಅದು 100 ಆಂದೋಳನಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ ಕಾಲವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು. ಲೋಹದ

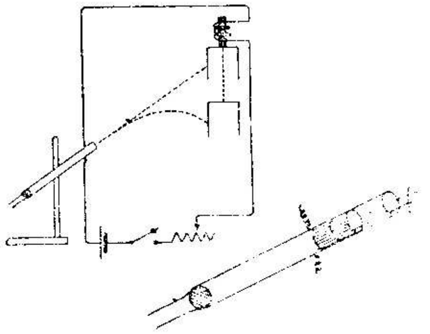
ಗುಂಡಿಗೆ ಕಪ್ಪು ಬಳಿಯುವುದು. ಅದರ ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ಕಟ್ಟಿರುವ ದಾರವನ್ನು ಎರಡು ಮೊಳೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿಸಿ ಲೋಹದ ಪಟ್ಟಿಗೆ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಅದು ಲೋಹದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಲಂಬ ಕ್ಷೇತ್ರದಿಂದ ಒಂದು ಕಡೆಗೆ (ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ) ಎಳೆಯುತ್ತದೆ. ದಾರವನ್ನು ಸುಟ್ಟಕೂಡಲೇ, ಲೋಹದ ಗುಂಡೂ, ಪಟ್ಟಿಯೂ ಏಕ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಲು ಅನುವಾಗುತ್ತವೆ. ಗುಂಡು ಪಟ್ಟಿಗೆ ತಾಕುತ್ತದೆ. ತಾಕುವ ಸ್ಥಳದಿಂದ, ಗುಂಡು $\frac{1}{4}$ ಆಂದೋಳನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕೆಳಕ್ಕಿಳಿದ ದೂರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಆಮೇಲೆ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿದ ದೂರ= $\frac{1}{2}$ g $\times$ (ಇಳಿದ ಕಾಲ)^2 ಎಂಬ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು, gಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಬಹುದು.



8 ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಪಥ[1]

ಇಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಉಪಕರಣದಿಂದ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಸಮತಲವೇಗಕ್ಕೂ ಲಂಬವೇಗಕ್ಕೂ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಎರಡು ವೇಗಗಳೂ ಸ್ವತಂತ್ರವೆಂದೂ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಕ್ಷಿಪಣಿಯೆಂಬುದು ಲೋಹದ ಗುಂಡು. ಗುರಿಯು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತದಿಂದ ಜೋಲಾಡುವ ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬ. ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತದ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಅವಾಹಕ ತೆಗೆದಿರುವ ಎರಡು ತಂತಿಗಳಿವೆ; ಅವು ರಟ್ಟಿನ ಕೊಳವೆಯ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿರುವುದಲ್ಲದೆ, ಕೊಳವೆಯ ಒಂದೊಂದು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಇವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ತುದಿಗಿಂತ 2.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿವೆ. ಉಪಕರಣದ ಈ ಭಾಗಕ್ಕೆ ತಾಪಮಾಪಕದ ಹಳೆಯ ಗೂಡು ಉಪಯೋಗ. ದೊಡ್ಡದಾದ ಬಾಲ್‌ಬೇರಿಂಗನ್ನು ಕೊಳವೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಸುವುದು. ಕೊಳವೆಯ ಸಣ್ಣ ಮೂತಿ ಬಿದ್ದು ಹೋಗದಂತೆ ಅದು ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವ ತಂತಿಗಳ ಮೇಲೆ ಆಸರೆ ಹೊಂದಿರುವ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯ ತುಂಡು ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸ್ಟ್ಯಾಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಬಂಧಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಗುರಿಯ ಕಡೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ತಿರುಗಿಸುವುದು. ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸಿಡಿಸುವುದು. ಗುಂಡು ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಹೊರಚಿಮ್ಮುತ್ತಾ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಮಾಡುತ್ತದೆ; ಅಲ್ಲದೆ ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಗುಂಡೂ ಗುರಿಯೂ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸುತ್ತವೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕೋಣಗಳನ್ನೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಂತರಗಳನ್ನೂ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಮಾಡಬಹುದು.



9 ಲೋಲಕದೊಡನೆ ತಮಾಷೆ

ಸುಮಾರು 80. ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಗಟ್ಟಿ ಚೆಂಡನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ದಾರದಿಂದ ತೂಗು ಹಾಕುವುದು. ದಾರ ಕನಿಷ್ಟ ಪಕ್ಷ 1.5 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದವಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ, ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ರೀಲಿನಲ್ಲಿಟ್ಟಿರುವ ಪೆನ್ಸಿಲಿನ ಮೇಲ್ತುದಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟುವಷ್ಟು ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಲೋಲಕವನ್ನು ಒಂದು

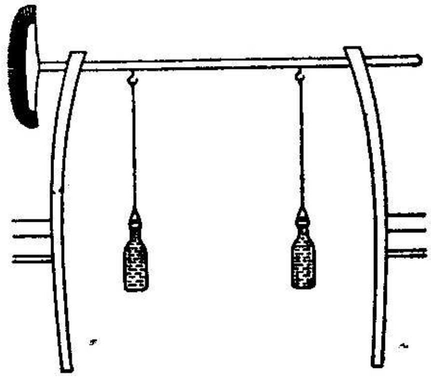
1. Demonstration Experiments in Physics ಪುಸ್ತಕದಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಕರಾದ Mc Graw Hill Book Co. ಅವರ ಅನುಮತಿಯಿಂದ ಪುನರ್ಮುದ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಕಡೆಗೆ ಎಳೆಯುವುದು. ಅದನ್ನು ಆಡಲು ಬಿಟ್ಟಾಗ ಅದು ಪೆನ್ಸಿಲನ್ನು ಹೊಡೆಯದಂತೆಯೂ, ವಾಪಸು ಚಲಿಸುವಾಗ ಅದನ್ನು ಹೊಡೆಯುವಂತೆಯೂ ಲೋಲಕವನ್ನು ಆಡಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ತುಂಬ ಅಭ್ಯಾಸ ಬೇಕಾಗುವುದು.

10 ಬದಲಾಯಿಸುವ ಲೋಲಕಗಳು

ಒಂದೇ ಆಕೃತಿಯ (ಅಳತೆಯ) ಎರಡು ಸೋಡಾ ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬುವುದು ಮತ್ತು ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಳ ಇಡುವುದು. ಎರಡು ಕುರ್ಚಿಗಳ ಬೆನ್ನುಗಳಿಗೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಒಂದು ಕೋಲನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಎರಡು ಸೀಸೆಗಳನ್ನೂ ತೂಗುಹಾಕುವುದು. ಅವೆರಡೂ ಒಂದೇ ಉದ್ದ ಇರುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಒಂದು ಲೋಲಕವನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಆಡಲು ಬಿಡುವುದು. ಮೊದಲನೆಯದನ್ನು ಅದರ ಅಧೋಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಕೂಡಲೇ, ಆಡುತ್ತಿರುವ ಲೋಲಕ ನಿಧಾನವಾಗುತ್ತ ಬರುತ್ತದೆ. ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿದ್ದ ಲೋಲಕ ಆಡುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದು.



C. ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲ

1 ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುವುದು

ಸುಮಾರು 1 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದದ ದಾರದ ಕೊನೆಗೆ ಕಲ್ಲು ಕಟ್ಟುವುದು. ಅದನ್ನು ತೋಳಿನ ದೂರದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿಸುವುದು. ದಾರದಲ್ಲಿ ಹೊರಮುಖವಾದ ಸೆಳೆತವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಈ ಸೆಳೆತವೇ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲ.

ದಾರಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಬಲವಾದ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಅದರ ಮೂಲಕ ಭಾರವನ್ನು ಸುತ್ತಿಸುವುದು. ರಬ್ಬರು ಲಂಬಿಸುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಇದು ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲದಿಂದ ಉಂಟಾಯಿತು.

2 ಸರಳವಾದ ಸುತ್ತಿಸುವ ಯಂತ್ರ

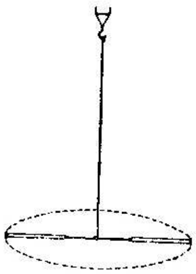
ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತಹ, ಬೈರಿಗೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ತಿರುಗಣೆ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಕೊಕ್ಕೆಯನ್ನು ಬಂಧಿಸುವುದು. 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಸಣ್ಣ ದಾರವನ್ನು ಗುಬ್ಬಿಮೊಳೆಯ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳಿಗೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ದಾರದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಕುಣಿಕೆ ಹಾಕುವುದು. ಅದನ್ನು ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ತಗುಲಿಸುವುದು.

ಈಗ, ಬೈರಿಗೆಯನ್ನು ಅದರ ಚಕ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸುತ್ತಿಸುವುದು. ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲ ತೂಗುಬಿಟ್ಟಿರುವ ಗುಬ್ಬಿಮೊಳೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಸುತ್ತಿಸುತ್ತಿದೆ ಗಮನಿಸುವುದು.

3 ಎರಡು ಮೊಳೆಗಳಿಂದ ಪ್ರಯೋಗ

ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಬೈರಿಗೆ ಸಾಧನವನ್ನೇ ಬಳಸುವುದು. ಎರಡು ಮೊಳೆಗಳನ್ನು

C. ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲ



15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ದಾರದ ಕೊನೆಗೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ಆ ದಾರದ ಮಧ್ಯ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬೈರಿಗೆಯ ಕೊಕ್ಕೆಯಿಂದ ಇಳಿದಿರುವ ದಾರವನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಬೈರಿಗೆಯನ್ನು ಸುತ್ತಿಸುವುದು. ಎರಡು ಮೊಳೆಗಳ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲದ ಪರಿಣಾಮವೇನೆಂದು ಗಮನಿಸುವುದು.

4 ಉಂಗುರವೂ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲವೂ

ಸುಮಾರು 6 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಉಂಗುರವನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬೈರಿಗೆಯ ದಾರಕ್ಕೆ ಅದನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

5 ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬ ಮುಚ್ಚಳವೂ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲವೂ

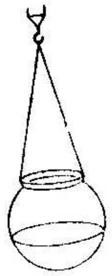
ಡಬ್ಬ ಮುಚ್ಚಳದ ಅಂಚಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ಬೈರಿಗೆಯ ದಾರಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟಿ, ಸುತ್ತಿಸಿ, ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

6 ಮಣಿಸರವೂ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲವೂ

ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪದ ಮೇಲಿರುವ ತೂಗು ತಂತಿಯನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಸರಿಸಲು ಬಳಸುವಂತಹ ಮಣಿ ಸರವನ್ನು ಅಥವಾ ಬೀಗದ ಕೈಗೆ ತಗುಲಿಸುವಂತಹ ಮಣಿ ಸರವನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಎರಡು ತುದಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಉಂಗುರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬೈರಿಗೆಯ ದಾರಕ್ಕೆ ಅದನ್ನು ಕಟ್ಟಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

7 ದ್ರವದ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲ

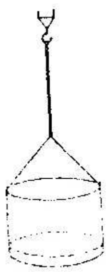
ಗಾಜಿನ ಚೆಂಬನ್ನೋ, ಜಾಡಿಯನ್ನೋ ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಕಂಠಕ್ಕೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ತಂತಿ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಈ ತಂತಿಗೆ ಮರಿಗ್ಗೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಮರಿಯ ಮಧ್ಯ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬೈರಿಗೆಯ ದಾರ ಕಟ್ಟುವುದು.



ಚೆಂಬಿನಲ್ಲಿ 3 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಬಣ್ಣದ ನೀರನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಬೈರಿಗೆಯನ್ನು ಸುತ್ತಿಸಿ ಚೆಂಬನ್ನೂ ನೀರನ್ನೂ ಸುತ್ತಿಸುವುದು. ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

8 ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಯೋಗ

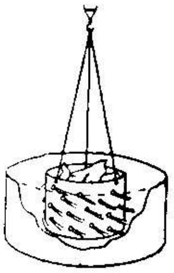
ಸುಮಾರು 8 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರದ 12 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬವನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ತೂಗುಹಾಕುವುದು. ಸುಮಾರು 3 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ನೀರು ಅದರಲ್ಲಿ ಹಾಕುವುದು. ಬೈರಿಗೆಯನ್ನು ಸುತ್ತಿಸುವುದು. ನೀರಿಗೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ?



9 ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಟ್ಟೆ ಒಣಗಿಸುವ ಸಾಧನ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಬಗೆ

ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದಂತಹ ಡಬ್ಬವನ್ನೇ ಬಳಸುವುದು. ಅದರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಮೊಳೆಯಿಂದ ತುಂಬ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಡಬ್ಬದ ಮೂತಿಯ ಹತ್ತಿರ ಸಮ ದೂರದಲ್ಲಿ ಮೂರು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೂರು ದಾರಗಳನ್ನು ಆ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಕಟ್ಟುವುದು.

ದಾರಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ರಟ್ಟಿನಿಂದ ದೊಡ್ಡದಾದ ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅಥವಾ, ಡಬ್ಬಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ಅಗಲವಾಗಿರುವ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಒದ್ದೆ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಡಬ್ಬವನ್ನು ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿಗೆ ತಗುಲಿಸುವುದು. ಡಬ್ಬವನ್ನು ಸಿಲಿಂಡರಿನೊಳಕ್ಕೋ, ದೊಡ್ಡ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಕ್ಕೋ ಇಳಿಸುವುದು. ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿಸುವುದು. ಕೂಡಲೇ ಬಟ್ಟೆಯಿಂದಲೂ ಡಬ್ಬದಿಂದಲೂ ನೀರು ಹೊರಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಇದು ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲದ ಪರಿಣಾಮ.



10 ನೀರು ಚೆಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ

ಚಿಕ್ಕ ಕೊಳಗಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅದರ ತುಂಬ ನೀರನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ತೋಳು ದೂರದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ವೇಗವಾಗಿ ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತಿಸುವುದು. ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲದ ಕಾರಣದಿಂದ ನೀರು ಅದರಿಂದ ಚೆಲ್ಲುವುದೇ ಇಲ್ಲ.

11 ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲದೊಂದಿಗೆ ತಮಾಷೆ

ತಂತಿಯ ಕೋಟುಹ್ಯಾಂಗರನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ನಿಮ್ಮ ತೋರು ಬೆರಳಿಗೆ ತಗುಲಿಸುವುದು. ಅದರ ತಳ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಲಿ. ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಕೆಳಗಡೆ, ತಂತಿಯ ಮೇಲೆ ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಇಟ್ಟು ಅದನ್ನು ಸಮ ತೂಗಿಸುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಚಮತ್ಕಾರ ಬೇಕು. ಬೇಕಾದರೆ, ತಂತಿಯನ್ನು ಅರದಿಂದ ಉಜ್ಜಿಯಾಗಲೀ, ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಅದನ್ನು ಬಡಿದಾಗಲೀ ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಹ್ಯಾಂಗರನ್ನೂ ನಾಣ್ಯವನ್ನೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಮೃದುವಾಗಿ ಬೆರಳಿನ ಮೇಲೆ ಆಡಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದು. ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿದಾಗ, ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಭ್ಯಾಸದಿಂದ, ಹ್ಯಾಂಗರನ್ನು ಬೆರಳಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತಿಸಬಹುದು. ನಾಣ್ಯ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಇದು ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ ಬಲದ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ.

12 ಕೇಂದ್ರಾಭಿಗಾಮಿ ಬಲ

ಸರ್ ಐಸಾಕ್ ನ್ಯೂಟನ್ ಈ ಬಲದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿದ. ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲನೆ ಬಹಳ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾದುದೆಂದೂ, ಸರಳ ರೇಖಾಪಥದಿಂದ ಚಲನೆ ಬೇರ್ಪಡುವುದು ಬೇರೊಂದು ಬಲದಿಂದ ಎಂದೂ, ಅದು ಅದನ್ನು ಪಥ ತಪ್ಪುವಂತೆ ಮಾಡುವುದೆಂದೂ ಆತ ಸೂಚಿಸಿದ. ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬಲ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ವರ್ತಿಸಿದರೆ, ಅಂತಹ ವಸ್ತು ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದು. ಕೇಂದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ವರ್ತಿಸುವ ಈ ಬಲವನ್ನು ಕೇಂದ್ರಾಭಿಗಾಮಿ ಬಲ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

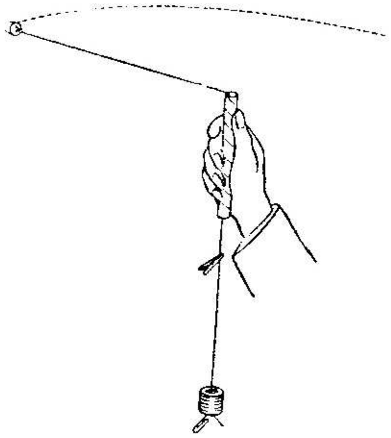
ಕೆಳಗಡೆ ತೋರಿಸಿರುವ ಉಪಕರಣದಿಂದ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಚಲನೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತ್ರಿಜ್ಯದಿಂದಲೂ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಆವೃತ್ತಿ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದಲೂ ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಬಲವನ್ನು ಗೊತ್ತು ಮಾಡಬಹುದು. ಸುಮಾರು 15 ಸೆ. ಮೀ. ಉದ್ದವಿರುವ, 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ಹೊರ ವ್ಯಾಸವಿರುವ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ, ಅಂಚುಗಳನ್ನು ನುಣುಪುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಂಟಿಸುವ ಟೇಪನ್ನು ಕೊಳವೆಯ ಮೇಲೆ ಎರಡು ಪದರಗಳಷ್ಟು ಅಂಟಿಸುವುದು. ಇದು ಕೊಳವೆಗೆ ಹಿಡಿತ ತರುವುದು. 1.5 ಮೀಟರಿನ ನೈಲಾನ್ ಹುರಿಯನ್ನು 2 ರಂಧ್ರಗಳ ರಬ್ಬರ್ ಕಾರ್ಕಿಗೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ದಾರದ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ತೂರಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ ತುದಿಗೆ ಆರೇಳು 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಕಬ್ಬಿಣದ ವಾಷರುಗಳನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು.

ಅದು ತುದಿಯ ಭಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ತಂತಿಯನ್ನು ಬಿಗಿಸುವ ಸಾಧನವನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು.

ಕಾರ್ಕಿಗೂ ಕೊಳವೆಗೂ ನಡುವೆ 1 ಮೀಟರ್ ಇರುವಂತೆ ದಾರವನ್ನು ಎಳೆಯುವುದು. ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಕಾರ್ಕು ನಿಮ್ಮ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತುವಂತೆ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಸುತ್ತಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದು. ಕಾರ್ಕು ಸಮಕ್ಷೇತ್ರ ದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಲಿ. ವಾಷರುಗಳ ಭಾರದಿಂದ ಸಮಕ್ಷೇತ್ರ ದಲ್ಲಿಯೇ ಆ ವಸ್ತು ಸುತ್ತುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಬಲ ವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಹಲ್ಲುಗಳಿರುವ ಕ್ಲಿಪ್ಪನ್ನು ದಾರಕ್ಕೆ ಕೊಳವೆಯ ತಳದಲ್ಲಿ ತಗುಲಿಸುವುದು.

ಇದು ಚಲನೆ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿದೆಯೆಂದು ನಿರ್ಧ ರಿಸುವುದಕ್ಕೆ. ಈಗ 1 ಮೀಟರ್ ತ್ರಿಜ್ಯದಲ್ಲಿಯೇ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ವಾಷರುಗಳನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮಾಡುತ್ತಾ, ಕಾರ್ಕಿನ ಆವೃತ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು.

ಆವೃತ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ f ನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು $F = m4\pi^2 f^2 R$ ಎಂಬ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸ ಬಹುದು (ಪರಿಶೀಲಿಸಬಹುದು). ಇದು ಪ್ರಾಯೋ ಗಿಕ ತೊಡಕುಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು.



ಎರಡು ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲೂ ಸೂಕ್ತವಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲೋಲಕವನ್ನು ಹೋಲಿಕೆಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸು ವುದು ಸಹಕಾರಿ.

D. ಜಡತ್ವದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು

1 ಸೀಸೆಯೂ ಗೋಲಿಯೂ

ಬಾಯಿ ಅಗಲವಾದ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮರಳನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಸುಮಾರು 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚದರದ ರಟ್ಟಿನಿಂದ ಅದರ ಮೂತಿಯನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದು. ರಟ್ಟಿನಮೇಲೆ ಗೋಲಿಯನ್ನಿರಿಸಿ, ರಟ್ಟನ್ನು ಚಿದರಿಸು ವುದು. ಪ್ರಯೋಗ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಲು, ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಭ್ಯಾಸಬೇಕು, ರಟ್ಟು ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಚಲಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಬೇಗನೆ ಹಾರಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಗೋಲಿಯ ಜಡತ್ವ ಅದನ್ನು ಸೀಸೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಕೆಡವುತ್ತದೆ.

2 ಜಡತ್ವದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮೊಳೆ ಹೊಡೆಯುವುದು.

ಮರದ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಮೇಜಿನಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಚಾಚುವುದು. ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿನ ಅದರ ತುದಿಯ ಮೇಲೆ ಒಬ್ಬ ಬಾಲಕನನ್ನು ಭಾರಕ್ಕಾಗಿ ಕೂಡಿಸು ವುದು. ಹೊರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಮೊಳೆ ಹೊಡೆಯಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಭಾರವಾದ ಸುತ್ತಿಗೆಯನ್ನೋ, ದಪ್ಪ ಕಲ್ಲನ್ನೋ ಹಲಗೆಯ ಕೆಳಗೆ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಬಾಲಕನಿಗೆ ಹೇಳುವುದು. ಈಗ ಮೊಳೆ ಹೊಡೆಯು ವುದು ಸುಲಭವೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಇದು ಭಾರದ ಜಡತ್ವದಿಂದ.

3 ಜಡತ್ವದಿಂದ ಸೇಬನ್ನು ಎರಡಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸುವುದು.

ಉದ್ದನಾದ ಅಲಗಿರುವ ಚಾಕುವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳು ವುದು. ಸೇಬು ಹಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಅದರ ಅಲಗನ್ನು ಅದಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಇಳಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಹಣ್ಣಿನಿಂದ ಹೊ ರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಅಲಗಿನ ಮೇಲೆ ಕಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ

ಬಲವಾಗಿ ಹೊಡೆಯುವುದು. ಕೂಡಲೇ ಸೇಬು ಎರಡು ತುಂಡಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಸೇಬಿನ ಜಡತ್ವ. ಸೇಬು ತನ್ನ ಜಡತ್ವದಿಂದಲೇ ಎರಡು ತುಂಡಾಗುವುದು.

4 ಲೋಟ ಮತ್ತು ಕರವಸ್ತ್ರದಿಂದ ಜಡತ್ವ

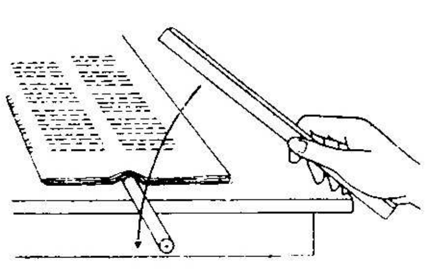
ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಕರವಸ್ತ್ರವನ್ನು ಹರಡುವುದು. ಲೋಟದ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. ಕರವಸ್ತ್ರದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ತಟಕ್ಕನೆ ಎಳೆಯುವುದು. ಲೋಟ ಇದ್ದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದು. ನೀರು ಚೆಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ.

5 ಪುಸ್ತಕಗಳ ಪೇರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಜಡತ್ವ

ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಒಂದರಮೇಲೊಂದು ಪೇರಿಸುವುದು. ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕೆಳಗಿನಲ್ಲಿರುವ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ತಟಕ್ಕನೆ ಎಳೆಯುವುದು. ಇತರ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕದಲಿಸದಂತೆಯೇ ಅದನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವೆ ?

6 ಜಡತ್ವದಿಂದ ಕೋಲನ್ನು ಮುರಿಯುವುದು

18 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಿಂದ 20 ಸೆಂ. ಮೀ. ವರೆಗೆ ಇರುವ ಕೋಲನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬೇರೆ ಯಾವುದೂ ಸಿಕ್ಕದಿದ್ದರೆ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಪೆನ್ಸಿಲು ಸಾಕು. ವೃತ್ತ ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಹರಡಿ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಅಂಚಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. ವೃತ್ತ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಕೆಳಗಡೆ ಕೋಲನ್ನು (ಪೆನ್ಸಿಲನ್ನು) ಇಡುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಭಾಗ ಅಂಚಿನಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರಲಿ. ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಲಿನಿಂದ ಮೊದಲಿನ ಕೋಲನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ಹೊಡೆಯುವುದು. ಜಡತ್ವದಿಂದ ಕೋಲು ಎರಡು ಭಾಗವಾಗುತ್ತದೆ.



7 ಸಲಿಕೆಯಿಂದ ಜಡತ್ವ

ಸಲಿಕೆಯ ತುಂಬ ಒಣ ಮಣ್ಣನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮಣ್ಣನ್ನು ದೂರಕ್ಕೆ ವೇಗವಾಗಿ ಎರಚುವುದು. ಸಲಿಕೆಯ ಚಲನೆ ನಿಂತ ಮೇಲೆಯೂ ಮಣ್ಣು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವುದು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಜಡತ್ವವೆ.

8 ಬೈಸಿಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಜಡತ್ವ

ಬೈಸಿಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತು ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವುದು. ಕೂಡಲೇ ಬ್ರೇಕುಗಳನ್ನು ಒತ್ತುವುದು. ನಿಮ್ಮ ಶರೀರದ ಚಲನೆಯ ಪರಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಶರೀರವನ್ನು ಹ್ಯಾಂಡಲ್ ಬಾರಿನಿಂದ ಆಚೆಗೆ ತಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದು ನಿಮ್ಮ ಶರೀರದ ಜಡತ್ವದ ಫಲ.

9 ಮೋಟಾರು ಕಾರಿನಲ್ಲಿ ಜಡತ್ವ

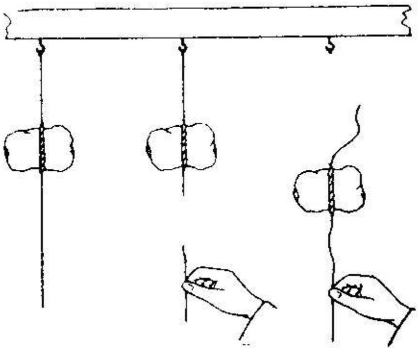
ಓಡುತ್ತಿರುವ ಮೋಟಾರು ಕಾರನ್ನು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿದರೆ, ಪ್ರಯೋಗ 8 ರಲ್ಲಿ ನೋಡಿದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನೇ ಇಲ್ಲಿಯೂ ನೋಡುತ್ತೀರಿ. ಸೀಟಿನಿಂದ ಜಾರಿ ಹೋಗದಂತೆ ಇರುವುದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಹತೋಟಿಯನ್ನಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಓಡುತ್ತಿರುವ ಕಾರಿನ ಚಲನೆಯ ಜೊತೆಗೆ ನಿಮ್ಮ ಓಟವೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಅದು ನಿಂತರೂ ನಿಮ್ಮ ಚಲನೆ ನಿಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ.

ನಿಶ್ಚಲವಾದ ಕಾರಿನಲ್ಲಿ ನೀವು ಕುಳಿತಿದ್ದು, ಕಾರು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಹೊರಟುಬಿಟ್ಟರೆ, ನೀವು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತೀರೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ನಿಮ್ಮ ಶರೀರ ನಿಶ್ಚಲತೆಯಲ್ಲಿರುವುದು. ಕಾರು ಚಲಿಸಿದರೂ ಶರೀರವು ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿಯೇ ಇರಬೇಕೆಂದು ತೋರಿಸುವುದು.

10 ಕಲ್ಲಿನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಜಡತ್ವ

ಸುಮಾರು 1 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ತೂಕದ ಕಲ್ಲು ಈ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವುದು. ಕಲ್ಲನ್ನು ದಪ್ಪನಾದ ಹಗ್ಗದಿಂದ ಸುತ್ತಿ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಎದುರು

ಬದರಾಗಿ ಸಣ್ಣ ಹುರಿಯನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಹುರಿ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧ ಮೀಟರಿನಷ್ಟು ಉದ್ದವಿರಲಿ. ಅದರಿಂದ ತೂಗುಹಾಕಿದಾಗ ಅದು ಕಲ್ಲಿನ ಭಾರವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಮಾತ್ರ ಹೊರುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿದ್ದರೆ ಸಾಕು. ಕಲ್ಲನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲುಗಡೆ ತೂಗುಹಾಕುವುದು. ದಪ್ಪನಾದ ರಟ್ಟನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಹರಡುವುದು. ಕಲ್ಲು ಕೆಳಕ್ಕೆ (ಮೇಜಿನ ಮೇಲಕ್ಕೆ) ಬಿದ್ದರೆ ಅದರ ಹಲಗೆ ಹಾಳಾಗದಂತೆ ಇದು ರಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕೆ. ಕಲ್ಲಿನ ಕೆಳಗಡೆ ತೂಗಾಡುವ ದಾರವನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಬೇಗ ಜಗ್ಗುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಜಯಶೀಲರಾದರೆ, ಕೆಳಗಿನ ದಾರ ತುಂಡಾಗಿ ಕಲ್ಲನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ತೂಗಾಡಲು ಬಿಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈಗ ಉಳಿದ ದಾರದ ಭಾಗವನ್ನು ಹಿಡಿದು ಬೇಗ ಎಳೆಯುವುದು. ಕೂಡಲೇ ಮೇಲಿನ ತೂಗುದಾರ ಕಡಿದು ಹೋಗಿ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಇದು ಕಲ್ಲನ್ನು ಚಲನೆಯ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರುತ್ತದೆ.



11 ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೇಯಿಸಿದ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಬಗೆ

ಹಸಿ ಮೊಟ್ಟೆಯೊಂದನ್ನೂ ಬೇಯಿಸಿದ ಮೊಟ್ಟೆಯೊಂದನ್ನೂ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸೂಪಿನ ತಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಗಿರಗಿರ ತಿರುಗಿಸುವುದು. ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೇಯಿಸಿದ ಮೊಟ್ಟೆ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ತಿರುಗುವುದು. ಹಸಿಯ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಒಳಗಿರುವ ದ್ರವದ ಭಾಗದ ಜಡತ್ವ ಅದನ್ನು ಬೇಗ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರುತ್ತದೆ.

E. ಬಲವೂ ಚಲನೆಯೂ

1 ಹಗುರವಾದ ವಸ್ತು ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ

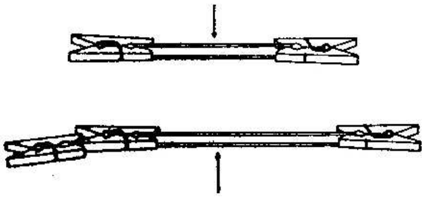
ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಅರ್ಧ ಮೀಟರ್ ಗೆರೆಯನ್ನು ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದಿಂದ ಎಳೆಯುವುದು. ಇದನ್ನು ಸೆಂಟಿಮೀಟರುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುವುದು. ಉದ್ದವಾದ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನೂ ಎರಡು ಬಟ್ಟೆ ಕ್ಲಿಪ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯ ಎರಡು ತುದಿಗಳಿಗೆ ಈ ಕ್ಲಿಪ್‌ಗಳನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟಿರುವ ಹಾಗೆಯೇ ಕ್ಲಿಪ್‌ಗಳನ್ನೂ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗುರುತು ಮಾಡಿರುವ ಕಡ್ಡಿ, ಆ ಗೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಸುಮಾರು 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಹಿಗ್ಗುವುದು. ಎರಡು ಕ್ಲಿಪ್‌ಗಳನ್ನೂ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಿಡುವುದು. ಅವು ಅರ್ಧದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

ಆಮೇಲೆ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯ ಎರಡು ತುದಿಗಳಿಗೂ ಒಂದೊಂದು ಕ್ಲಿಪ್ಪನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು 24 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎಳೆದು ಬಿಡುವುದು. ಈ ಸಲ ಅವು ಸಂಧಿಸುವುದೆಲ್ಲಿ ?

ಈಗ, ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯ ಎರಡು ತುದಿಗಳಿಗೆ ಎರಡೆರಡು ಕ್ಲಿಪ್ಪುಗಳನ್ನೂ ತಗುಲಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದು. ಅವು ಎಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸುತ್ತವೆ ?

ಪುನಃ ಒಂದು ಕಡೆ ಮೂರು ಕ್ಲಿಪ್ಪುಗಳನ್ನೂ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಎರಡು ಕ್ಲಿಪ್ಪುಗಳನ್ನೂ ಜೋಡಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದು. ಈ ಸಲ ಅವು ಸಂಧಿಸುವುದೆಲ್ಲಿ ?

ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಸಿದ್ಧಾಂತವೇನನ್ನಾದರೂ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲಿರೇನು ?

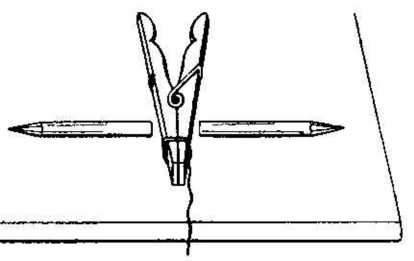


2 ಬಲ ಮತ್ತು ಚಲನೆಯ ಪ್ರಯೋಗ

ಬಟ್ಟೆಯ ಕ್ಲಿಪ್ಪನ್ನು ಹಿಗ್ಗಿಸಿ, ಆ ತುದಿಯನ್ನು ದಾರದಿಂದ ಕಟ್ಟುವುದು. ಅದನ್ನು ಉದ್ದನಾದ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಸಮನಾದ ಎರಡು ಪೆನ್ಸಿಲುಗಳನ್ನು, ಕ್ಲಿಪ್ಪಿನ ಎರಡು ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಇಡುವುದು. ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ದಾರವನ್ನು ಸುಡುವುದು. ಪೆನ್ಸಿಲುಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಅವಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವೇಗವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಸಮ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ತೂಕವುಳ್ಳ ಎರಡು ದೊಡ್ಡ ಪೆನ್ಸಿಲುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನಃ ನಡಸುವುದು. ಈಗ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದೇನು ? ಮೊದಲ ಫಲಿತಾಂಶದೊಂದಿಗೆ ಇದನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡುವುದು.

ಒಂದು ಕಡೆ ದೊಡ್ಡ ಭಾರವಾದ ಪೆನ್ಸಿಲನ್ನೂ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆ ಸಣ್ಣ ಹಗುರವಾದ ಪೆನ್ಸಿಲನ್ನೂ ಇಟ್ಟು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸುವುದು. ಈಗ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದೇನು ?



ಲೋಹದ ಗುಂಡುಗಳನ್ನು, ಗೋಲಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಾದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡಸಿ.

ಇದರಿಂದ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಕಂಡು ಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ?

3 ತಳ್ಳುವ ಬಲಗಳಲ್ಲಿ ಯತ್ನ ಪ್ರತಿಯತ್ನಗಳು

ಬಲಗಳು ಜೋಡಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ನೀವು ಗೋಡೆಯನ್ನು ತಳ್ಳಿದರೆ ಗೋಡೆ ಅಷ್ಟೇ ಬಲದಿಂದ ನಿಮ್ಮನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಡಿಗೆ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಚೌಕನಾದ ಮೇಲ್ಭಾಗವುಳ್ಳ ಎರಡು ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಚೌಕನಾದ ಮೇಲ್ಭಾಗಗಳು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಎರಡು ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸುಗಳನ್ನೂ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಒಂದನ್ನು ಒತ್ತಲಿ, ಆಗ ನೀವು ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ಒತ್ತುವುದು. ಎರಡು ತ್ರಾಸುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ತೂಕವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

4 ಎಳೆಯುವ ಬಲಗಳಲ್ಲಿ ಯತ್ನ ಪ್ರತಿಯತ್ನಗಳು

ಎರಡು ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸುಗಳನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಹುರಿಯ ಎರಡು ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಕುಣಿಕೆ ಹಾಕುವುದು. ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್‌ತ್ರಾಸುಗಳನ್ನು ಈ ಕುಣಿಕೆಗಳಿಗೆ ತಗುಲಿಸಿ (ಒಂದೊಂದನ್ನು ಒಂದೊಂದು ಕಡೆ) ಇಬ್ಬರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಂದ ಅದನ್ನು ಎಳೆಸುವುದು. ಪ್ರತಿ ತ್ರಾಸಿನಿಂದಲೂ ಬಲದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಿ, ಎರಡನ್ನೂ ಹೋಲಿಸುವುದು.

5 ರೋಲರ್ ಸ್ಕೇಟಿನಲ್ಲಿ ಯತ್ನ ಪ್ರತಿಯತ್ನಗಳು

ರೋಲರ್ ಸ್ಕೇಟನ್ನು ನುಣುಪಾದ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು. ಒಂದು ಪಾದವನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ

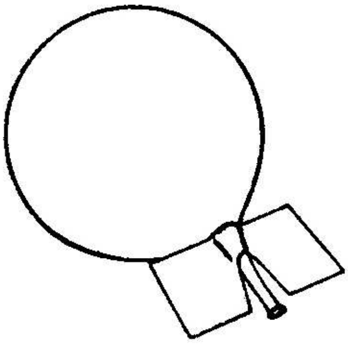
ಇರಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದರಿಂದ ಒಂದು ಹೆಜ್ಜೆ ನಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಯತ್ನಿಸುವುದು. ಈಗ ರೋಲರ್ ಸ್ಕೇಟು ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಪರಸ್ಪರ ವ್ಯತಿರೇಕವಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

6 ದೋಣಿಯಲ್ಲಿ ಯತ್ನ ಪ್ರತಿಯತ್ನಗಳು

ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಹುಟ್ಟು ಹಾಕುವ ದೋಣಿಯಿಂದ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಕಾಲಿಡುವುದು. ದೋಣಿ ಹೇಗೆ ಅದಕ್ಕೆ ಎದುರು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದೋ ಗಮನಿಸುವುದು.

7 ಜೆಟ್ ಮುನ್ನೋಟವೆಲ್ಲ ಯತ್ನ ಪ್ರತಿಯತ್ನದಿಂದಲೇ

ಅಂಟಿಸುವ ಟೇಪಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬಲೂನಿನ ಮೂತಿಗೆ ರಟ್ಟಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಸಮಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಬಲೂನನ್ನು ಊದುವುದು. ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಮೂತಿಯನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬಲೂನಿನಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವುದಕ್ಕೆ ಒತ್ತರಿಸಿದ ವಾಯುವಿಗೆ ಅವಕಾಶ ಕೊಟ್ಟರೆ, ಹೊರಬೀಳುವ ವಾಯುವಿನ ವೇಗ ಬಲೂನನ್ನು ಮುನ್ನುಗ್ಗಿಸುವುದು. ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳ, ಜೆಟ್ ಎಂಜಿನ್‌ಗಳ ಚಲನೆಯ ತತ್ವವೇ ಇದು.



ಅಧ್ಯಾಯ ೧೨

ನಾದದ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ

ನಾದ (ಶಬ್ದ)ದ ಬಗೆಗೆ ಮೂಲ ತತ್ವಗಳೂ, ಸರಳವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಬಹು ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಅವು ನಿತ್ಯಜೀವನದ ಅನುಭವಗಳಿಗೆ ಕೇವಲ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ,

A· ನಾದೋತ್ಪತ್ತಿ, ನಾದ ಪ್ರಸಾರ ಆಗುವ ಬಗೆ

1 ನಾದದ ವಿವಿಧ ರೂಪಗಳು

ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡಸಿ ನಾದದ ವಿವಿಧ ರೂಪಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಹೆಸರು ಹೇಳುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ತಟ್ಟೆ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದು ; ಮುರಿದು ಚೂರಾಗುವುದು. ಭಾರವಾದ ವಸ್ತು ಧೊಪ್ಪೆಂದು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣದ ತಗಡಿನ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಚಮ್ಮಟಿಗೆಯಿಂದ ಹೊಡೆಯುವುದು. ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬಗಳು ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಉರುಳಿ ಬೀಳುವುದು. ಹಸಿ ಸೌದೆ ಉರಿಯುವುದು. ಗಡಿಯಾರ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದು. ಜಲ್ಲಿಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ನಡೆಯುವುದು. ಕಲ್ಲು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೀಳುವುದು. ಆಟದ ಬಂದೂಕ ಹಾರಿಸುವುದು. ನಗಾರಿ ಬಾರಿಸುವುದು. ಬಾಗಿಲನ್ನು ದಢೀರೆಂದು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಮಳೆ ಹನಿಗಳು ಹೆಂಚಿನ ಛಾವಣಿ ಮೇಲೆ ಪಟಪಟ ಬೀಳುವುದು. ನಡೆಯುವುದು. ಒಣಗಿದ ಎಲೆಯ ಮೇಲೆ ನಡೆಯುವುದು. ಎಲೆಗಳು ಅಲುಗುವುದು. ಗುಡುಗುವುದು. ಹಾವು ಹರಿಯುವುದು. ದೂರದಲ್ಲಿ ಗುಡುಗುವುದು. ಸಿಡಿಲು ಬಡಿಯುವುದು. ಜೇನು ಝೇಂಕರಿಸುವುದು. ಕುಡಿಯುವ ಲೋಟವನ್ನು ಚಮಚದಿಂದ ಬಡಿಯುವುದು. ಕುದುರೆ ಕೆನೆಯುವುದು. ಕುರಿ ಅರಚುವುದು. ಹೆಣ್ಣು ಕೋಳಿ ಶಬ್ದ ಮಾಡಿ ಮರಿಗಳನ್ನು ಕರೆಯುವುದು. ಹಸು ಕೂಗುವುದು. ಪಕ್ಷಿಗಳು ಕೂಗುವುದು. ಏರೋಪ್ಲೇನ್ ಹಾರುವಾಗ ಶಬ್ದ ಮಾಡುವುದು. ಸೀಟಿ (ಸಿಳ್ಳು) ಹಾಕುವುದು. ಗೋಳಾಡುವುದು. ಇತ್ಯಾದಿ.

ಮಕ್ಕಳು ಈ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಅನುಕರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಆನಂದಪಡುವರು. ಅವರಿಗೆ ಅದು ಒಂದು ತಮಾಷೆ. ಶಬ್ದಕೋಶದಿಂದ ಒಂದೊಂದಕ್ಕೂ ಸರಿಯಾದ ಅರ್ಥವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಅವರಿಗೆ ಒತ್ತಾಸೆ ಕೊಡುವುದು.

2 ಕಂಪಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳು ನಾದವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ

ರೂಲರಿನ ಒಂದು ತುದಿಯ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ದಪ್ಪನಾದ ದಾರದ ಕುಣಿಕೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ಕುಣಿಕೆಯನ್ನು ಬೆರಳಿಗೆ ತೂರಿಸಿ, ರೂಲರನ್ನು ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಲಂಬವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿಸುವುದು. ಅದರ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಎಂತಹ ಶಬ್ದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ ? ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉದ್ದದ, ಆಕೃತಿಯ ರೂಲರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉದ್ದದ ಕುಣಿಕೆಯನ್ನು ಹಾಕಿ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವೇಗಗಳಿಂದ ತಿರುಗಿಸುವುದು. ಬೆರಳಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಮರದಿಂದ ಮಾಡಿದ ರೂಲರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಇನ್ನೂ ಸುಲಭವಾಗುವುದು.

3 "ಅ..." ಎನ್ನುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಹೆಚ್ಚು ಹೊತ್ತು ಕೂಗುವುದು. ಗಂಟಲನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ ನೋಡುವುದು. ಅಲ್ಲಿ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡು

ವುದು ಯಾವುದು ? ಮಾತನಾಡುವಾಗ, ಹಾಡು ವಾಗ, ಸಿಳ್ಳು ಹಾಕುವಾಗ ಕಂಠವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ ನೋಡುವುದು.

4 ಮೇಜಿನ ಅಂಚಿನಿಂದ ಸುಮಾರು ಮುಕ್ಕಾಲು ಪಾಲು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಒಂದು ರೂಲರನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು. ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿರುವ ಭಾಗವನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳು ವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಿ ಕೈ ಬಿಡುವುದು. ರೂಲರು ಮೇಲಕ್ಕೂ ಕೆಳಕ್ಕೂ ಕಂಪಿಸುತ್ತದೆ. ಎಂತಹ ಶಬ್ದ ಉಂಟಾಯಿತೆಂದು ಗಮನಿಸುವುದು. ಈಗ, ರೂಲರನ್ನು ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನಃ ನಡಸುವುದು. ಈಗ ಕೇಳಿ ಸುವ ಶಬ್ದವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಹಿಂದಿನದ ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಇದರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನು ? ರೂಲರಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉದ್ದಗಳನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಾಚಿ ಪ್ರಯೋಗ ವನ್ನು ನಡಸುವುದು.

ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುವುದು ಕಂಪನ ದಿಂದ ಶಬ್ದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು. ಕಂಪಿಸುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡು ತ್ತದೆ. ಈ ವಾಯುವಿನ ಕಂಪನಗಳು ಕಿವಿಗೆ ಮುಟ್ಟು ವುದರಿಂದ, ಶಬ್ದವು ಕೇಳಿಬರುತ್ತದೆ.

5 **ಕಂಪಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ಅರ್ಥ (ವಿವರಣೆ)**

ಸಣ್ಣದೊಂದು ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ತಂದು ಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದು ತುಂಡು ಸೀಸ, ಒಂದು ಜೊರು ಕಬ್ಬಿಣ, ಅಥವಾ ಸಣ್ಣ ಮಸೀಕುಡಿಕೆ ಇಂತಹ ವಸ್ತು ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಸ್ತುವನ್ನು 1 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದದ ಒಂದು ದಾರಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ಅದನ್ನು ಬಾಗಿಲ ಚೌಕಟ್ಟಿಗೆ ಕಟ್ಟಿ ಲೋಲಕವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳು ವುದು. ವಸ್ತು ಸರಾಗವಾಗಿ ಲೋಲಕದಂತೆ ಆಡಲಿ. ಒಂದು ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಅದು ಎಷ್ಟು ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ತೂಗಾಡುತ್ತದೆ ? ದಾರದ ಉದ್ದ ವನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡುತ್ತಾ ಅದರ ಕಂಪನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದರಿಂದ ತಿಳಿಯು ವುದು, ಉದ್ದ ಕಡಮೆ ಮಾಡುತ್ತಾ ಬಂದರೆ, ಅದು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಪಿಸುತ್ತದೆ.

ಮಕ್ಕಳ ತೂಗಾಲೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

ಲೋಲಕದ ಗಡಿಯಾರವನ್ನೋ ಮೆಟ್ರೊನೋಂ ಅನ್ನೋ ಅಥವಾ ಸಂಗೀತಗಾರನ ಗಡಿಯಾರವನ್ನೋ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪ ಯೋಗಿಸಿ ಕಂಪನಗಳ ದರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯು ವುದು. ಒಂದು ವಸ್ತು ವೇಗವಾಗಿ ಕಂಪಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಊಹೆ ಮಾಡುವುದು ; ಅದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 16 ಸಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ ಎನ್ನೋಣ. ಅದರ ಸುತ್ತಲಿನ ವಾಯುವನ್ನು ಕಂಪಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆಗ ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಮಟ್ಟದ ಶಬ್ದ ಕೇಳಿಬರುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಬ್ದಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಂಪನದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಯಾಗುತ್ತವೆ. ಮನುಷ್ಯನ ಕಿವಿ ಗ್ರಹಿಸಬಹುದಾದ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಬ್ದದ ಕಂಪನ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 20000.

ಅಧ್ಯಾಯ 11, B 3–5ನ್ನೂ ನೋಡುವುದು.

6 ಸೈರನ್ ಇರುವ ಆಟದ ಕಾರನ್ನು ಓಡಿಸುವುದು. ಅದರ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಹೆಚ್ಚು ಮಟ್ಟದ ಶಬ್ದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

7 ಬರಿಯ ಸೀಸೆಯ ಮೂತಿಗೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಊದು ವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗಾತ್ರದ ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ಉಪ ಯೋಗಿಸಿ, ಇದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸುವುದು.

8 ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾಯಿಸಿ ನಡಸುವುದು. ಸೀಸೆಗೆ ಬಾಯಿಯಿಂದ ಊದುವುದರ ಬದಲಾಗಿ ಗ್ಯಾಸ್ ಬರ್ನರಿನ ಅಗಲವಾದ ಬಾಯಿ ಯನ್ನು ಹಿಡಿದು ಅನಿಲವನ್ನು ವೇಗವಾಗಿ ನುಗ್ಗಿಸು ವುದು. ಅದರಿಂದ ಹರಿಯುವ ಅನಿಲ ಬಹಳ ವೇಗ ವಾಗಿಯೂ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿಯೂ ನುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಸೀಸೆ ಯಲ್ಲಿಯೂ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ವಾಯುವು ಕಂಪಿಸುವುದರ ಮೇಲೆ ಮಾರ್ದನಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗು ವುದು. ಬರ್ನರಿನ ಮೂತಿಯನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಂಡು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಬ್ದವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬಹಳ ದೊಡ್ಡ ಸೀಸೆ ಯಿಂದಲೂ ದೊಡ್ಡ ರಟ್ಟಿನ ಕೊಳವೆಯಿಂದಲೂ

ಬಹಳ ಸಣ್ಣ ಧ್ವನಿಯನ್ನೂ, ಸಣ್ಣ ಬೀಗದಕೈ ರಂಧ್ರದಿಂದ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಬ್ದವನ್ನೂ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಬಹುದು.

9 ಅನುಕಂಪನದ ಸೀಸೆಗಳು

ಒಂದು ಸೀಸೆಯನ್ನು ಕಿವಿಯ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ, ಅದರ ಮೂತಿಗೆ ಅಡ್ಡ ತರದಂತೆ, ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ತಿಳಿಸುವುದು ಅಂತಹುದೇ ಇನ್ನೊಂದು ಸೀಸೆಯ ಮೂಲಕ ಶಬ್ದವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವುದು ಎಂದು. ಶಬ್ದವು ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಶುದ್ಧವಾಗಿ ಇರಲಿ. ಹೀಗೆ ಶಬ್ದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಕಿವಿಯ ಹತ್ತಿರದ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ದನಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಮೊದಲ ಶಬ್ದದ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಯೇ ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕೇಳುವಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅಷ್ಟು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಲ್ಲ.

10 ನಾದಕವೆಯನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಧ್ವನಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಹಳೆಯ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಡಬ್ಬವನ್ನೋ ಪಿಟೀಲನ್ನೋ, ಯಾವುದಾದರೂ ಮರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನೋ ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ನಾದಕವೆಯನ್ನು ಮರದ ತುಂಡಿಗೆ ಬಡಿದು, ನಾದೋತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವುದು. ಅದನ್ನು ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಕೂಡಲೇ ಬಹಳ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ನಾದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಊಟದಫೋರ್ಕ್ (ಚುಚ್ಚುಗ) ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಿ ನೋಡುವುದು.

11 ವಾಯು ಶಬ್ದವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವುದು

ಒಬ್ಬನು ಸಿಳ್ಳು ಹಾಕಲಿ. ಅದೇ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ಇನ್ನೊಬ್ಬನಿಗೆ ಅದು ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕೇಳಿಸುವುದು. ಮೊದಲನೆಯವನನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಣೆಗೆ ಕಳುಹಿಸುವುದು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಅವನು ಸಿಳ್ಳು ಹಾಕಲಿ. ಈಗ ಅವನ ಸಿಳ್ಳಿಯನ್ನು ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕೇಳುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

12 ಶೂನ್ಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ನಾದದ ಪ್ರಸಾರವಿಲ್ಲ

ವಾಯುಶೋಷಕವನ್ನೂ, ಗ್ರಾಹಕವನ್ನೂ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು (ಅಧ್ಯಾಯ 7, ಪ್ರಯೋಗ I-3).

ಗ್ರಾಹಕದ ಒಳಗಡೆ ಎರಡು ಸಣ್ಣ ಗಂಟೆಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಅಲುಗಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮೊದಲು ಮಾಡುವುದು. ಗಂಟೆಯ ನಾದ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೇಳಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಆಮೇಲೆ ಕವಾಟವನ್ನು ಭದ್ರಮಾಡಿ, ಗ್ರಾಹಕದಲ್ಲಿರುವ ವಾಯುವನ್ನು ಸೆಳೆದುಹಾಕುವುದು. ಪುನಃ ಗಂಟೆಗಳನ್ನು ಅಲುಗಿಸುವುದು. ಈಗ, ಗಂಟೆಗಳ ನಾದ ಅಷ್ಟು ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕೇಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಏನು ಅರ್ಥ ಬರುವುದು?

ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನಃ ನಡಸುವುದು. ಈಗ ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನು ಗ್ರಾಹಕದೊಳಗಡೆ ಹೊತ್ತಿಸಿ ಶೂನ್ಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

13 ತೋಟದಲ್ಲಿ ನೀರು ಹರಿಸಲು ಬಳಸುವ ಉದ್ದವಾದ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಇನ್ನೊಬ್ಬನೊಡನೆ ಮಾತನಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಾಯು ಮಾತನ್ನು ಒಂದು ತುದಿಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವುದು. ಈ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಹಡಗುಗಳಲ್ಲಿ ಈಗಲೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಒಂದು ಕೊನೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಮಾತನಾಡುತ್ತಾರೆ.

14 ಘನವಸ್ತು ನಾದವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತದೆ

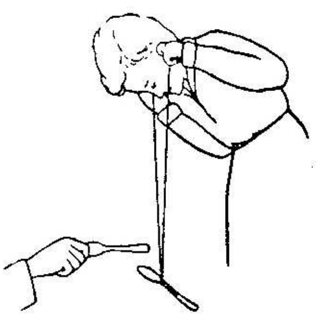
ಎರಡು ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬಗಳ ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿ ಹಾಕುವುದು. ಅವುಗಳ ತಳದಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಎಷ್ಟೋ ಮೀಟರುಗಳ ಉದ್ದವಾದ ದಾರವನ್ನು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ದಾರದ ಎರಡು ತುದಿಗಳಲ್ಲೂ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಕಟ್ಟಿ ಅದನ್ನು ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಮಾಡಿದರೆ ದಾರ ರಂಧ್ರದಿಂದ ಬಿಡಿಸಿ

ಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಈಗ ಡಬ್ಬಗಳನ್ನು ಟೆಲಿಫೋನಿನಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ದಾರವನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಎಳೆದು ಹಿಡಿದು ಕೊಳ್ಳುವುದು. ದೂರದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೊಡನೆ ಮಾತನಾಡುವುದು. ಅವನ ಮಾತನ್ನು ಕೇಳುವುದು. ಮಾತು ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿರುವ ವಾಯುವಿನ **ಮೂಲಕವೂ, ಆಮೇಲೆ** ದಾರದ ಮೂಲಕವೂ **ಹರಿದು ಹೋಗುತ್ತದೆ.**

ಇದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಎರಡು ಬರಿಯ ಬೆಂಕಿ **ಪೊಟ್ಟಣಗಳಿಂದ** ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಬೆಂಕಿ **ಪೊಟ್ಟಣದ** ಒಳ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಿಗರೇಟು ಪ್ಯಾಕಿನ ಕಾಗದದ ತೆಳುಪೊರೆಯನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ಈ ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

15 ಚಮಚದಿಂದ ಚರ್ಚ್‌ಗಂಟೆ

ಒಂದು ಮೀಟರಿನ ಹತ್ತಿ ದಾರವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕುಣಿಕೆ ಹಾಕುವುದು. ಕುಣಿಕೆಗೆ ಚಮಚವನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ದಾರದ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಕೈ ಬೆರಳುಗಳ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬೆರಳು ತುದಿಯನ್ನು ಕಿವಿಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಬಗ್ಗುವುದು. ದಾರವೂ ಚಮಚವೂ ಸರಾಗವಾಗಿ ತೂಗಾಡುತ್ತಿರಲಿ. ಇನ್ನೊಂದು ಚಮಚದಿಂದಲೋ, ಮೊಳೆಯಿಂದಲೋ, ಈ ಚಮಚವನ್ನು ಯಾರಾದರೂ ಹೊಡೆಯಲಿ. ನಿಮಗೆ ಚರ್ಚ್ ಗಂಟೆಯ ಹಾಗೆ ಮಧುರ ನಾದ ಕೇಳಿ ಬರುವುದು. ಈಗಲೂ, ದಾರದ ಮೂಲಕ ಕಿವಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಶಬ್ದ ಚಲಿಸುವುದು.



16 ನೀರಿನ ಕೊಳವೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದು

ಒಂದು ಕೊಠಡಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಹರಿಸಿರುವ ನೀರಿನ ಕೊಳವೆಗಳ ಮೂಲಕ ನೀವೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೂ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಸಂಜ್ಞೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಮಾಚಾರವನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದು. ಕೊಳವೆಗಳು ಒಂದೇ ಮಹಡಿಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯಬಹುದು. ಅಥವಾ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಹಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಯಬಹುದು. ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಣ್ಣ ಸಲಾಕಿಯಿಂದ ಹೊಡೆದು ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಬಹುದು. ಆಮೇಲೆ, ಅತ್ತ ಕಡೆಯಿಂದ ಇತ್ತಕಡೆಗೆ ಸಂಜ್ಞಾ ಸಮಾಚಾರವನ್ನು ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

17 ಹಲ್ಲುಗಳ ಮೂಲಕ ಕೇಳುವುದು

ಚುಚ್ಚಗವನ್ನೋ, ನಾದಕವೆಯನ್ನೋ ಬಡಿದು ಕಂಪಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಅದರಿಂದ ನಾದ ಕೇಳಿ ಬರುವುದು ನಿಲ್ಲುವವರೆಗೂ ಕಾದಿರುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಕವೆಯ ಹಿಡಿಯನ್ನು ಹಲ್ಲುಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ನಾದ ಪುನಃ ಕೇಳಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಕಿವಿಯ ಎಲುಬಿನ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಇದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸಿ ನೋಡುವುದು.

18 ದ್ರವಗಳು ನಾದವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತವೆ

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತಲೆಯನ್ನು ಮುಳುಗಿಸುವುದು. (ಅದು ಕೊಳವೋ, ಈಜುವ ಕೊಳವೋ, ಸಮುದ್ರವೋ, ನದಿಯೋ, ಕಡೆಗೆ ಸ್ನಾನದ ತೊಟ್ಟಿಯೋ ಯಾವುದಾದರೂ ಸರಿಯೆ.) ನಿಮಗೆ ದೂರದಲ್ಲಿ ಯಾರಾದರೊಬ್ಬರು ನೀರಿನೊಳಗಡೆ ಗಂಟೆಯನ್ನು ಬಾರಿಸಲಿ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹರಿದು ಬರುವ ಗಂಟೆಯ ಶಬ್ದವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕೇಳಿಬರುವುದು. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ನಾಲ್ಕು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನಾದ ಪ್ರಸಾರವಾಗುವುದು.

19 ಅನಿಲದ ಬಲೂನು ನಾದದ ಯವದಂತ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ

ರಬ್ಬರ್ ಬಲೂನು ತನ್ನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಬರುವವರೆಗೂ ಬಾಯಿಯಿಂದ ಗಾಳಿಯನ್ನೂದಿ ಅದನ್ನು ಉಬ್ಬಿಸುವುದು. ಬಲೂನನ್ನು ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈಗ ಬಲೂನಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ತುಂಬಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಬಲೂನನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಕಿವಿಗೂ ಗಡಿಯಾರಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದಿಲ್ಲದೆ ಇದ್ದಾಗ ಕೇಳಿ ಬರುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಗಡಿಯಾರದ ಸದ್ದು ಈಗ ಕೇಳಿಸುತ್ತದೆ. ನಾದವು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದು. ನಾದದ ಅಲೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ಬಲೂನು ಉನ್ನತ ಯವದಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಬಲೂನಿನಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕವನ್ನು ತುಂಬಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನಃ ನಡಸುವುದು.

20 ಅಲೆಗಳು ಚಲಿಸುವ ಬಗೆ

ನೀರಿನ ಅಲೆಗಳು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಚಲಿಸುವುದೆಂದು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದರೆ, ಶಕ್ತಿಯೂ ಹೇಗೆ ಅಲೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಅಲೆಗಳನ್ನು ಸರೋವರಗಳಲ್ಲಿ, ಕೊಳಗಳಲ್ಲಿ, ಬಂದರುಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ, ರೇಡಿಯೋವಿನ ಅಲೆಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು.

ಈ ವರ್ತನೆಯ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಆಳವಿಲ್ಲದ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು. ಅಲೆಗಳ ಮಾದರಿಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಗಾಜಿನ ತಳವಿರುವ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಬರಿಸಿ, ಅದರ ಕೆಳಗಡೆಯಿಂದ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕನ್ನು ಹರಿಸುವುದು. ಅಂತಹ ಆಳವಿಲ್ಲದ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಸಣ್ಣ ಅಲೆಗಳು ಸಿಲಿಂಡರ್ ಯವಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸುವುದರಿಂದ ಅದರ ಮೇಲೆ ಮುಚ್ಚಿರುವುದರ ಮೇಲೆ ಅಲೆಗಳ ನೆರಳುಗಳು ಕಂಡು ಬರುವುವು.

21 ಅಲೆಗಳ ತೊಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

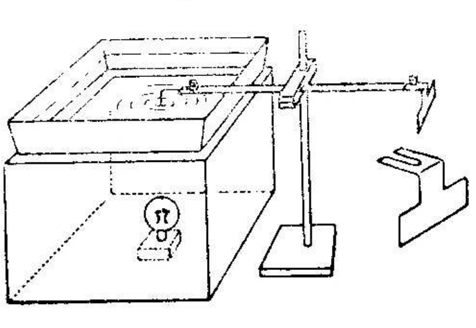
ಫುಲ್ ಸೈಜು ಫೋಟೋ ಪ್ಲೇಟು ತೊಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ತೊಟ್ಟಿಯ ತಳದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಲೂ ಸುಮಾರು 2.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಹಾಕುವುದು. ಆ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಗಾಜನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಅದನ್ನು ವಾಟರ್ ಪ್ರೂಫ್ ಗೋಂದಿನಿಂದ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಒಣಗುವುದಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದು. 30 × 30 × 45 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲೊಂದರಲ್ಲಿ 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ದುಂಡನೆಯ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ದೊಡ್ಡದಾದ ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲೊಂದರಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಬಾಗಿಲನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಮಾಸಲು ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣ ಬಳಿಯುವುದು. 7.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಬಾಹುವಿನ ಮರದ ತುಂಡಿಗೆ ಕಾರಿನ ಬಲ್ಬನ್ನೂ ಹೋಲ್ಡರನ್ನೂ ಜೋಡಿಸುವುದು.

ತೊಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ದುಂಡನೆಯ ರಂಧ್ರದ ಮೇಲುಗಡೆ ಇರಿಸುವುದು. ಸುಮಾರು 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಅದರಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಕೊಠಡಿಯ ಬೆಳಕನ್ನು ಆರಿಸಿ, ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಬಲ್ಬನ್ನು ಹಚ್ಚುವುದು. ಮಸೀಪೂರಕದಿಂದಲೋ, ಪಿಪೆಟ್ ನಿಂದಲೋ ಒಂದು ತೊಟ್ಟು ನೀರು ತೊಟ್ಟಿಯ ನೀರಿನೊಳಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದ ಕೂಡಲೇ ಒಳ ಮಾಳಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಅಲೆಗಳ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ತೊಟ್ಟಿಯ ಪಕ್ಕಗಳ ಪ್ರತಿಫಲನದಿಂದ ಉತ್ತಮವಾದ ಮಾದರಿ ಕಂಡುಬರದಿದ್ದರೆ, ಇಳಿಜಾರಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಪಟದ ಫ್ರೇಮನ್ನು ಸುತ್ತಲೂ ಒಳಗಡೆ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಅದು ನೀರಿಗೆ ಸುತ್ತಲೂ ಕಟ್ಟು ಹಾಕಿದಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ, ಬಟ್ಟು ಅಟ್ಟುಕಟ್ಟಿನ ಕಂಪನದಿಂದ ಸಮಾನಾಂತರವಾದ ಮಾದರಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದರೆ, ತೊಟ್ಟಿಯನ್ನು ರಬ್ಬರಿನ ಅಥವಾ ಉಣ್ಣೆಯ ಚೂರುಗಳ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು.

A. ನಾದೋತ್ಪತ್ತಿ, ನಾದ ಪ್ರಸಾರ ಆಗುವ ಬಗೆ

ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಸಲಕರಣೆಯಿಂದ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದು ಅದ್ದಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಲೋಹ ಕೊಯ್ಯುವ ಗರಗಸದ ಅಲಗನ್ನು ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಅದರ ತುದಿಗೆ ದಪ್ಪನಾದ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಬಂಧಕತಿರುಪನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ತಂತಿಯನ್ನು ಅಲಗಿಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತುದಿಯನ್ನು ಸುಮಾರು 2.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದುದನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಭದ್ರವಾಗಿರುವ ರಿಟಾರ್ಟ್‌ಸ್ಟ್ಯಾಂಡಿಗೆ ಅಲಗನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ, ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯ ಕೊನೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಅಲಗಿನ ಬಿಡುಕೊನೆಯನ್ನು ಮೃದುವಾಗಿ ತಟ್ಟುವುದು. ಕೂಡಲೇ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾದ ಕಂಪನಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

ತಗಡಿನಿಂದ T ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದನ್ನು ಅಲಗಿನ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಗೆ ತಗುಲಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಲೆಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಸೈನನ್ನು ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯ ಬಳಿ ಮೆತ್ತಿದರೆ, ಅದು T ತಗಡಿಗೆ ಸಮತೂಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಉತ್ತಮವಾದ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.



22 ಅಲೆಗಳ ಪ್ರತಿಫಲನವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು

ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಎತ್ತರವಾಗಿ, 8 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದವಾಗಿರುವ ತಗಡನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ತೊಟ್ಟಿಯ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಕಂಪಿಸುವ ಸಾಧನವನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಂಡು ಅದರಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಅಲೆಗಳು ಈ ಕಡೆಯಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲನ ಹೊಂದುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಎರಡು ಬಗೆಯ ಅಲೆಗಳನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. (ಒಂದೊಂದೇ ಅಲೆ, ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಅಲೆ). ಅಲೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಸಾಧನದಿಂದ ಕನ್ನಡಿ (ತಡೆ) ಎಷ್ಟು ಮುಂದಿದೆಯೋ ಅಷ್ಟೇ ಹಿಂದುಗಡೆ ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಅಲೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಈಗ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಸಾಧನವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದುವುದು. ತಡೆಯ ಕಡೆಗೆ ಬರುವ ಅಲೆಗಳ ಕೋಣವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಾ ಪ್ರತಿಫಲನ ಅಲೆಗಳು ಹೇಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುವುದೆಂದು ಗಮನಿಸುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಲೆಗಳು ಉತ್ತಮವಾದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಅದರ ಕಡೆಗೆ ಲ್ಯಾಂಪನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿಟ್ಟು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿರುವ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಅದರ ಫಿಲಮೆಂಟನ್ನು ತರಬೇಕು.

ತಗಡಿನಲ್ಲಿ ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಅದನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿ, ಉನ್ನತ ಮತ್ತು ನಿಮ್ನವಾದ ತಡೆಗಳಿಗೆ ಬರುವ ಪ್ರತಿಫಲನ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು.

ಆಳವಿಲ್ಲದ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಣ್ಣ ಅಲೆಗಳು ಆಳವಿರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಅಲೆಗಳಿಗಿಂತ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ, ಅವು ಒಂದು ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಿಂದ ತೋರಿಕೆಯ ಮತ್ತೊಂದು ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗೆ ಹಾದುಹೋಗುವಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 19ನೆಯ ಪ್ರಯೋಗದ "ನಾದಯುವ" ವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು, ಗಾಜಿನ ದುಂಡುಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಆ ದುಂಡುಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ತೊಟ್ಟಿಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. ಅದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ನೀರನ್ನು ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ತುಂಬುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಪಿಪೆಟ್ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದನ್ನಾಗಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಕಳುಹಿಸುವುದು. ಯಾವ ಅಲೆ ದುಂಡುಬಿಲ್ಲೆಯ ವ್ಯಾಸದ

ಮೇಲೆ ಹಾದುಹೋಗುವುದೋ ಅದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ಅದು ಹೇಗೆ ಒಂದಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಲ್ಪಡುವುದೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗುವುದು. ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವ ಪರಿಣಾಮವೂ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಆಕೃತಿಯ ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಗಳನ್ನಿಟ್ಟರೆ, ಅದರ ಒಂದು ಮುಖದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವಕ್ರೀಭವನವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು. ಅಶ್ರಗಗಳ ಮತ್ತು ಯವಗಳ ಪರಿಣಾಮವನ್ನೂ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು.

B. ನಾದ ಮತ್ತು ಸಂಗೀತ

1 ಕಂಪಿಸುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ

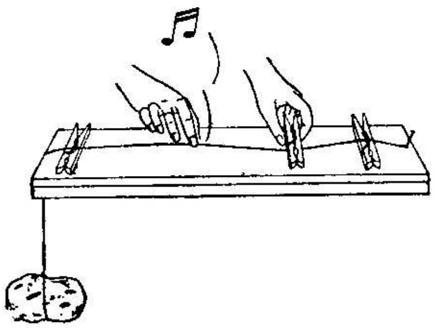
ಹಳೆಯ ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬದ ತಳದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರ ಮಾಡುವುದು. ದಪ್ಪನಾದ ಹುರಿಯನ್ನೋ, ಗಾಳದ ದಾರವನ್ನೋ ಅದರ ಮೂಲಕ ತೂರಿಸುವುದು. ಡಬ್ಬದ ಒಳಗಡೆ ಸಣ್ಣ ಪೆನ್ಸಿಲಿಗೆ ದಾರದ (ಹುರಿಯ) ಕೊನೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ದಾರಕ್ಕೆ ರಾಳವನ್ನು ಉಜ್ಜುವುದು. ಒಂದು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಡಬ್ಬವನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ದಾರವನ್ನು ಎರಡು ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಎಳೆದು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬೆರಳುಗಳನ್ನು ದಾರದ ಮೇಲೆ ಆಡಿಸುವುದು. ಡಬ್ಬದಿಂದ ನಾದ ಹೊರಡುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವೇಗಗಳಲ್ಲಿ ದಾರವನ್ನು ಉಜ್ಜುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಾಯಿಗಳಲ್ಲಿ ನಾದ ಹೊರಡುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಡಬ್ಬದಿಂದ ಸಂಗೀತವನ್ನು ನುಡಿಸಲು ಆಗುವುದೆ ? ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗಾತ್ರದ ಡಬ್ಬಗಳಿಂದ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡೆಸಿ ನೋಡುವುದು. ಮರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳೂ ಇಂತಹ ನಾದವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುವೆ ?

2 ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯ ಹಾರ್ಪ್ಸಿಕಾರ್ಡ್

ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ, ಫೋಟೋ ತೊಳೆಯುವ ತಟ್ಟೆ, ಕೈ ತೊಳೆಯುವ ಜೋಸಿ ಮೊದಲಾದುವುಗಳ ಮೇಲೆ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಹಿಗ್ಗಿಸುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ವರಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸೆಳೆತಕ್ಕೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಹಿಗ್ಗಿಸಿ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹಾರ್ಪ್ಸಿಕಾರ್ಡ್ (ಒಂದು ತಂತೀವಾದ್ಯ)ನಲ್ಲಿ ನುಡಿಸುವಂತೆಯೇ ಇದರ ಮೇಲೂ ನುಡಿಸುವುದು. ಈ ವಾದ್ಯದ ತತ್ತ್ವ—ಧ್ವನಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಹಿಗ್ಗಿಸಿ ಕಟ್ಟಿರುವ ತಂತಿಯಿಂದ ಧ್ವನಿ ಬಂದ ಹಾಗೆಯೇ. ಅದೇ ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉದ್ದದ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನೋಡುವುದು.

3 ಒಂದು ತಂತಿಯ ಗಿಟಾರ್

1 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದದ ಉಕ್ಕಿನ ತಂತಿ, ಮೂರು ಬಟ್ಟೆ ಕ್ಲಿಪ್ಪುಗಳು, ಒಂದು ಮೊಳೆ, ತೆಳುವಾದ ಪ್ಲೈ–ಮರದಿಂದಲೋ ಅಂತಹುದೇ ಆದ ವಸ್ತುವಿನಿಂದಲೋ ಮಾಡಿದ ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ (ಸುಮಾರು $60 \times 15 \times 3$ ಸೆಂ. ಮೀ. ಗಾತ್ರದ್ದು), ಮತ್ತು ತಂತಿಯನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ಹಿಗ್ಗಿ ಎಳೆದು ಹಿಡಿಯುವಂತಹ ಭಾರ—ಇಷ್ಟನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮನೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ ಈ ಗಿಟಾರಿನಿಂದ ಸಂಗೀತವನ್ನು ನುಡಿಸಲು ಆಗುವುದೇ ? ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ತಂತಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸುವುದು.



4 ಗುಂಡು ಸೂಜಿಗಳಿಂದ ಸಂಗೀತದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ

ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಸಾಲಾಗಿ ಹಲವಾರು ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ಚುಚ್ಚುವುದು. ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಸರಿಯಾದುದು ಸಿಕ್ಕದಿದ್ದರೆ ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು.

ಲಕ್ಕೋಟೆಗಳನ್ನು ಒಡೆಯುವ ಸಾಧನದಿಂದ ಗುಂಡು ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಮೃದುವಾಗಿ ಬಾರಿಸುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಉದ್ದನಾದ ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳು ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಸ್ವರಗಳನ್ನು (ಮಂದ್ರಸ್ವರಗಳನ್ನು) ಕೊಡುವುವು. ಸಣ್ಣ ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ವರಗಳನ್ನು (ತಾರಕ ಸ್ವರಗಳನ್ನು) ಉಂಟುಮಾಡುವುವು.

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉದ್ದದ ಹಲ್ಲುಗಳ ಬಾಚಣಿಗೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸಿ ನೋಡುವುದು.

5 ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಯ ವಾದ್ಯಮೇಳ

10 ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನೂ ಒಂದು ಕತ್ತರಿಯನ್ನೂ ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೊಳವೆಯ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಚಪ್ಪಟೆಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದು. ಇದರ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳನ್ನೂ ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ವಾದ್ಯಕ್ಕೆ ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಕೊನೆ ಪೀಪಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಮೂಲಕ ಊದುತ್ತಾ ವಾದ್ಯದಿಂದ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು.

ಹೀಗೆಯೇ ಇತರ ಕೊಳವೆಗಳಿಂದಲೂ ವಾದ್ಯಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದೊಂದರಲ್ಲೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ವರ್ಥಸಾಯಿ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಕೊಳವೆಯ ಕೊನೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿ ಹಾಕುತ್ತಾ ವಾದ್ಯವನ್ನು ತಯಾರುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಇವುಗಳಿಂದ ಎಲ್ಲ ಸ್ವರಜೋಡಣೆಯೂ ಆಗುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಐದರು ಬಾಲಕರನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಬ್ಬೊಬ್ಬನು ಎರಡೆರಡು ಸ್ವರಗಳನ್ನು ನುಡಿಸಲಿ. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ, ರಾಷ್ಟ್ರಗೀತೆಯನ್ನು ನುಡಿಸಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು.

ಇದರ ತತ್ತ್ವವೇನೆಂದರೆ, ಪೀಪಿಯ ಕಂಪನಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಕೊಳವೆಯೊಳಗಿರುವ ವಾಯು ಕಂಪಿಸಿ ನಾದವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

6 ಸೀಸೆ ಮತ್ತು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯ ತುತ್ತೂರಿ

20 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದವೂ 1 ಸೆಂ.ಮೀ. ವ್ಯಾಸವೂ ಇರುವ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನೋ ಲೋಹದ ಕೊಳವೆಯನ್ನೋ ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದು ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಕಡಮೆ ತುಂಬ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸೀಸೆಯನ್ನು ಒಂದು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು ; ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೊಳವೆಯ ತುದಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿರಲಿ. ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಿಂದ ಊದುತ್ತಾ ಸ್ವರವನ್ನು ಹೊರಡಿಸುವುದು. ಊದುತ್ತ ಊದುತ್ತ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೂ ಕೆಳಕ್ಕೂ ಚಲಿಸುವುದು. ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಪಿಸುವ ವಾಯುವಿನ ಭಾಗ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ವರಗಳು ಅದರಿಂದ ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ.

7 ಸಂಗೀತದ ಸೀಸೆಗಳು

ಒಂದೊಂದು ಸೀಸೆಯಿಂದಲೂ ಒಂದೊಂದು ಸ್ವರ ಹೊರಡುವಹಾಗೆ ವಾಯುವಿರುವಂತೆ ಹಲವಾರು ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಇಂತಹ ಎಂಟು ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ತಯಾರು ಮಾಡುವುದು. ಮೊದಲನೆಯ ಸೀಸೆ ಬರಿದಾಗಿರಲಿ. ಇತರ ಸೀಸೆಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ಹಾಕುತ್ತಾ ರೂಲರಿನಿಂದ ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ತಟ್ಟಿದರೆ, ಅವುಗಳಿಂದ ಸ್ವರಗಳು ಹೊರಡುತ್ತವೆ. ಇದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಲೋಟಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ನಡಸಬಹುದು. ಸೀಸೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಲೋಟಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ವಾಯು ಹೊರಗಿನಿಂದ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಅಂದಿಕೊಂಡು ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಕಂಪಿಸುತ್ತವೆ.

ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಚೈನಾ ವೇಸು (ಪಿಂಗಾಣಿ ಪಾತ್ರೆ)ಗಳು ಆಗಲಿ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗಾತ್ರದ ಗಂಟೆಗಳಾಗಲಿ ಇದ್ದರೆ, ಅದು ಒಂದು ತಮಾಷೆಯಾಗುವುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಸ್ವರಮೇಳಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುದೋ ಅಂತಹವುಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಸಾಲಾಗಿ ಇರಿಸುವುದು. ಸಣ್ಣ ಕೋಲನ್ನಾಗಲಿ, ಚಮಚವನ್ನಾಗಲಿ ಕೈಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಮೃದುವಾಗಿ ಅವುಗಳಿಂದ ಸ್ವರ ಹೊರಡುವಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ತಟ್ಟುವುದು.

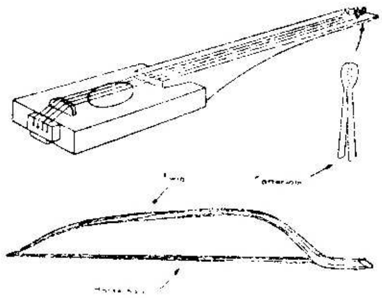
8 ನಾದಮಾಲೆ

3.5 ಮೀಟರು ಉದ್ದ 3 ಸೆಂ.ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಉಕ್ಕಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಅದನ್ನು 4 ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳುವುದು— 100 ಸೆಂ. ಮೀ., 90 ಸೆಂ.ಮೀ., 80 ಸೆಂ.ಮೀ., 70 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದ ಇರಲಿ. ಪ್ರತಿ ಕೊಳವೆಯ ಒಂದು ತುದಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲೂ ರಂಧ್ರ ಕೊರೆಯುವುದು. ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ತೂಗು ಹಾಕುವುದು. ಅವು ಸರಾಗ ವಾಗಿ ತೂಗಾಡಲಿ. ರಬ್ಬರ್ ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಪ್ರತಿ ಕೊಳವೆಯನ್ನೂ ಒಂದಾದ ಮೇಲೆ ಒಂದನ್ನು ಬಾರಿಸು ವುದು. ತರಗತಿಗೆ ಸಂಕೇತದ ನಾದಮಾಲೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು.

9 ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಪಿಟೀಲು

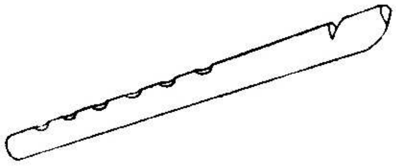
ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಅಂತಹುದೇ ಯಾವುದಾದರೂ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಾಗಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳು ವುದು. ಜೊತೆಗೆ ಪಿಟೀಲು ತಂತಿಗಳು, ಮರದ ತುಂಡುಗಳು, ರಾಳ, ಕಾಟರ್‌ಪಿನ್ನುಗಳನ್ನು ತಂದು ಕೊಳ್ಳುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಪಿಟೀಲಿನಂತೆ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸುಮಾರು 70 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದದ ಮರದ ರೆಂಬೆ ಮತ್ತು ಕುದುರೆ ಜವೆಯಿಂದ ಕಮಾನನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವುದು.



[Cotterpin = ಕಾಟರ್‌ಪಿನ್ನು twig = ಸಣ್ಣರೆಂಬೆ horse hair = ಕುದುರೆ ಜವೆ]

10 ಪಿಳ್ಳಂಗೋವಿ

ಪಿಳ್ಳಂಗೋವಿ ಮಾಡಲು ಬಿದಿರು ಉತ್ತಮ. 30 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದ 1.5 ಸೆಂ.ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಬಿದಿರನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದು ಎರಡು ಕಡೆಯೂ ತೆರೆದಿರಲಿ. ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರಲಿ. ಅದನ್ನು ಸಣ್ಣ ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿದು ಒಣಗಿಸುವುದು. ಅದರ ಹೋಟ ಭಾಗ ಹಳದಿ–ಕಂದು ಮಿಶ್ರಿತವಾಗಬೇಕು. ಅದು ಆರಿದಮೇಲೆ, ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಪೀಪಿಯನ್ನೂ, ರಂಧ್ರಗಳನ್ನೂ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದು ಡಬ್ಬ ತಗಡಿನ ಸಿಳ್ಳಿಗೆ ಸಮನಾಗಿ ಇರುವುದು. ಆದರೆ ಇದರಿಂದ ಹೊರ ಡುವ ನಾದಕ್ಕೆ ಇಂಪು ಹೆಚ್ಚು. ಕಂಪಿಸತಕ್ಕ ವಾಯು ವಿನ ಭಾಗ ಪೀಪಿಯ ಹತ್ತಿರದ ರಂಧ್ರದಿಂದ ತೆರೆದಿಟ್ಟ ರಂಧ್ರದವರೆಗೆ.



11 ಜೈಲೋಫೋನ್ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾರಿಂಬ

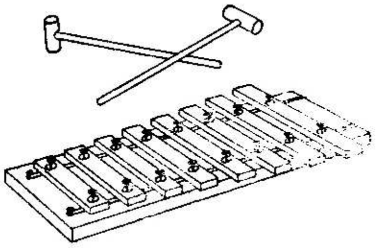
ಇದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದುದೆಲ್ಲ ಗಟ್ಟಿ ಮರದ ತುಂಡುಗಳು ಬಿದಿರಿನ ತುಂಡುಗಳು, ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡುಗಳು ಮತ್ತು ಒಂದು ಮರದ ಹಲಗೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ತಟ್ಟಿದಾಗ ಸ್ವರಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವಂತೆ ಇರುವ 8, 12 ಅಥವಾ 16 ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗಟ್ಟಿಮರದ ತುಂಡು 2.5 ಸೆಂ.ಮೀ. ಅಗಲವೂ 1 ಸೆಂ.ಮೀ. ದಪ್ಪವೂ 20.6, 22.8, 24.2. 25.8, 27.2, 28.3, 29.3, 30.5 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದವೂ ಇದ್ದರೆ ಸರಿಯಾದ ಸ್ವರಶ್ರೇಣಿ ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ. ಜೈಲೋಫೋನ್ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮರದ ಪಟ್ಟಿಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲೂ 2 ಮೀ.ಮೀ. ನ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಉಣ್ಣೆಬಟ್ಟೆಯ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಮರದ ಪಟ್ಟಿಗಳ ತಳದಲ್ಲಿ ಹರಡಿ, ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಸಣ್ಣ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಹೊಡೆದು ಅಳ್ಳಕವಾಗಿ ಭದ್ರ ಪಡಿಸುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಮರದ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ತಟ್ಟಿದರೆ ಅವು ಕಂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಪೆನ್ಸಿಲು, ಅಳಿಸುವ ರಬ್ಬರ್ ತುಂಡಿನಿಂದ ಸುತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

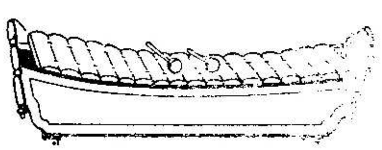
ಮ್ಯಾರಿಂಬಕ್ಕೆ, ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಮರದ ತುಂಡಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ತಂದುಕೊಂಡು,

ಅವನ್ನು ತಳವನ್ನಾಗಿಯೂ ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನಾಗಿಯೂ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮರದ ತುಂಡಿಗೂ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಎಲ್ಲ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕವೂ ದಪ್ಪನಾದ ಬಲವಾದ ದಾರವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಮರದ ತಳದ ಮೇಲುಗಡೆ ತೂಗು ಕಟ್ಟುವುದು.

ಉದ್ದನಾದ ಹಿಡಿಯ ಎರಡು ರಬ್ಬರ್ ಸುತ್ತಿಗೆಗಳನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮರದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳಿಂದ ಮೃದುವಾಗಿ ತಟ್ಟಿದರೆ ನಾದ ಬರುತ್ತದೆ.

ಸರಳವಾದ ಇತರ ವಾದ್ಯಗಳನ್ನೂ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವಿವಿಧ ಮದ್ದಲೆಗಳು, ತಾಳಗಳು, ವೇಣುವಾದ್ಯಗಳು, ಅನೇಕ ತಂತೀ ವಾದ್ಯಗಳು, ಅವುಗಳನ್ನು ನೀವೇ ಜೋಡಿಸಲು ಯೋಚಿಸಿ ನೋಡುವುದು.



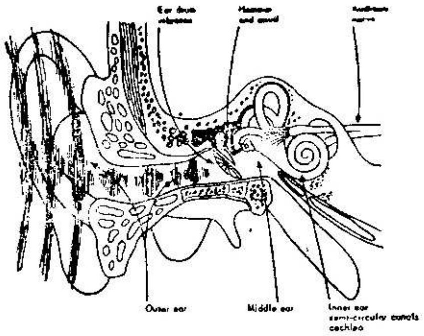


C. ನಾದಲೇಖನ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದನ

1. ಕಿವಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಬಗೆ

ಕಿವಿಯ ಹೊರದ್ವಾರದ ಮೂಲಕ ವಾಯುವಿನ ಕಂಪನಗಳು ಕಿವಿಯನ್ನು ಹೊಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಶ್ರಾವ್ಯಮಾರ್ಗದ ಒಳತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕಿವಿಯ ತಮ್ಮಟೆ (ಕರ್ಣಪಟಲ) ಯನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ಕಿವಿಯ ತಮ್ಮಟೆಯನ್ನು ಕಂಪನಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆ ಮಾಡುತ್ತಾ, ಅದಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಿರುವ ಮೂರು ಮೂಳೆಗಳ ವ್ಯೂಹವನ್ನೂ ಕಂಪನಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಕಂಪನಗಳು ಒಳಕಿವಿ ಎಂದು ಹೆಸರಿರುವ ಮೂಳೆಯ ಸುರಂಗವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ.

ಕಿವಿಯ ಒಂದು ಭಾಗ ಬಸವನ ಹುಳುವಿನ ಚಿಪ್ಪಿನಂತಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ನಾದ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಆ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಶ್ರಾವ್ಯನರಗಳ ಮೂಲಕ ಮಿದುಳಿಗೆ ತಲುಪಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಅಂಗಗಳಿವೆ. ಒಳಕಿವಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಮೂರು ಸುರಂಗಗಳಿವೆ. ಅವು ಕಿವಿಯ ಒಳಗಡೆ ಸಮಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದು ಮಾತ್ರವೆ. ಶ್ರವಣದ ಬಗೆಗೆ ಯಾವ ಕೆಲಸಕ್ಕೂ ಬಾರವು.



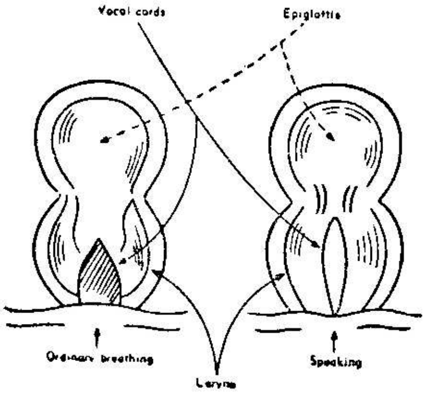
Ear drum = ಕಿವಿಯ ಪೊರೆ,
Vibrates = ಕಂಪಿಸುವುದು,
Hammer and anvil = ಕೊಡತಿ ಅಡಿಗಲ್ಲು,
Auditory nerves = ಶ್ರವಣ ನರಗಳು
Outer ear = ಹೊರಕಿವಿ, Middle ear = ನಡುಕಿವಿ
Inner car, Semicircular Canals
Cochlea = ಒಳಕಿವಿ, ಅರ್ಧ ವೃತ್ತದ ನಾಳ, ಕಾಕ್ಲಿಯಾ
Vocal chords = ಸ್ವರ ತಂತುಗಳು
Epiglottis = ಶ್ವಾಸ ಪಟಲ
Ordinary breathing = ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಸಿರಾಡುವಾಗ, Larynx = ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ
Speaking = ಮಾತನಾಡುವಾಗ

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಾದ ಕಂಪನಗಳು ಕಿವಿಯ ತಮಟೆಯಿಂದಲೂ ಮೂರು ಮೂಳೆಗಳ ವ್ಯಾಪದಿಂದಲೂ ಬಸವನ ಹುಳುವಿನ ಚಿಪ್ಪಿನ ಮಾಟದ ಕ್ಲಾಕಿಯಾಕ್ಕೆ ಬಂದು ಸೇರುತ್ತವೆ. (ಇದರಿಂದ ನರ ಸಂಕೇತಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಅವು ಮಿದುಳಿಗೆ ಸೇರುವುವು.) ಅವು ತಲೆಯ ಮೂಳೆಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಕಾಕ್ಲಿಯಾಕ್ಕೆ ತಲುಪುವುದರಿಂದ, ಈ ಎರಡು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದರಿಂದಲಾದರೂ ನಮಗೆ ನಾದ ಕೇಳಿಬರುತ್ತದೆ.

ನಾದವು ನಮ್ಮ ಎರಡು ಕಿವಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿದಾಗ, ಅದು ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಅದು ನೇರವಾಗಿ ಬರುತ್ತಿದ್ದರೆ ಎರಡು ಕಿವಿಗಳಿಗೂ ಒಂದೇ ಸಲ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಅದು ಒಂದು ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಬರುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಆ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಹತ್ತಿರದ ಕಿವಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಚುರುಕಾಗಿ, ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಮತ್ತು ಮಂದವಾಗಿ ಕೇಳಿ ಬರುತ್ತದೆ.

2 ಧ್ವನಿಯ ಉತ್ಪತ್ತಿ

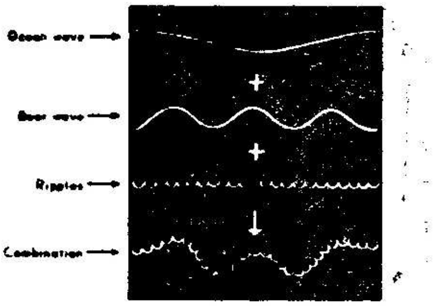
ಧ್ವನಿಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಬಾಯಿ, ಹಲ್ಲು, ನಾಲಗೆ, ಗಂಟಲು, ಶ್ವಾಸಕೋಶ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತವೆ. ಧ್ವನಿಪಟಲಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವ ತೆಳುಪೊರೆಗಳು ಕಂಪಿಸುವುದರಿಂದ ನಾದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಧ್ವನಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಈ ತೆಳುಪೊರೆಗಳಿವೆ. ಈ ಧ್ವನಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಮೇಲ್ತುದಿಯಲ್ಲಿ ನಾಲಗೆಯ ಬುಡವಲ್ಲಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಶ್ವಾಸಪಟಲವಿದೆ. ಅದು ಮೃದ್ವಸ್ಥಿಯಿಂದ ಆದ ಕವಾಟ. ಆಹಾರವನ್ನು ನುಂಗುವಾಗ ಅದು ತಟಕ್ಕನೆ ಶ್ವಾಸನಾಳವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ, ಆಹಾರದ ಒಂದು ಕಣವಾದರೂ ಅದರೊಳಕ್ಕೆ ಹೋಗದಂತೆ ತಡೆ ಒಡಿಯುತ್ತದೆ. ಗಂಟಲಿನ ಕೆಲವು ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ಸಂಕೋಚದಿಂದ ಶ್ವಾಸಪಟಲಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಸೀಳುರಂಧ್ರ ದೊಡ್ಡದಾದರೆ ಅದರ ಮೂಲಕ ವಾಯು ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಶ್ವಾಸಪಟಲಗಳು ಕಂಪಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿಯ ವಾಯು ಕಂಪಿಸತೊಡಗುತ್ತದೆ: ಎಂದರೆ ಶ್ವಾಸನಾಳ, ಶ್ವಾಸಕೋಶ, ಬಾಯಿ ಮತ್ತು ಮೂಗಿನ ಹೊಳ್ಳೆಗಳಲ್ಲಿ ವಾಯು ಕಂಪಿಸುವುದು.



[Vocal chords – ಸ್ವರ ತಂತುಗಳು
Epiglottis – ಶ್ವಾಸಪಟಲ
Ordinary breathing – ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಸಿರಾಡುವಾಗ Larynx = ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ
Speaking – ಮಾತನಾಡುವಾಗ]

3 ನಾದದ ಅಲೆಯ ಮಾದರಿಗಳು

ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಪೂರ್ಣ ಕಂಪನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅದರ ಕಂಪನಾಂಕ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನಾದದ ಕಂಪನಗಳು ಹೇಗೆ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀರಿನ ಅಲೆಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಸಮುದ್ರದ ಅಲೆಗಳು ಬಹಳ ಉದ್ದ ಎಂದರೆ ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಕಂಪನಾಂಕವುಳ್ಳದ್ದು. ಸಣ್ಣದೊಂದು

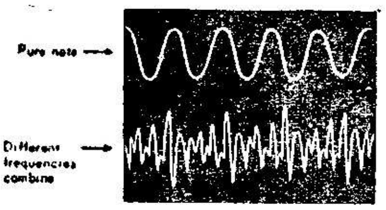


[Ocean wave – ಸಮುದ್ರದ ಅಲೆ
Boat wave – ದೋಣಿಯ ಅಲೆ
Ripples – ಸಣ್ಣ ಅಲೆಗಳು
Combination – ಅಲೆಗಳ ಸಂಯೋಜನೆ]

೮. ನಾದಲೇಖನ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದನ

ಮೋಟಾರ್ ದೋಣಿ ಇದರ ಮೇಲೆ ಹಾದು ಹೋಗಲಿ. ದೋಣಿಯು ತನ್ನದೇ ಆದ ಅಲೆಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅವು ಸಮುದ್ರದ ಅಲೆಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಕಂಪನಾಂಕವುಳ್ಳದ್ದು. ಆಗ ಸಣ್ಣಗೆ ಗಾಳಿ ಬೀಸಿದರೆ, ಅದು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಸಣ್ಣ ಅಲೆಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು. ಈ ಅಲೆಗಳು ಮೋಟಾರ್ ದೋಣಿಯ ಅಲೆಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಕಂಪನಾಂಕವುಳ್ಳದ್ದು. ಈಗ ಈ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಕಂಪನಗಳೂ ಒಂದು ಹೊಸ ಮಾದರಿಯ ಕಂಪನವನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಂಪನಾಂಕಗಳ ನಾದದ ಅಲೆಗಳು ಬೆರೆತು ಹೊಸ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

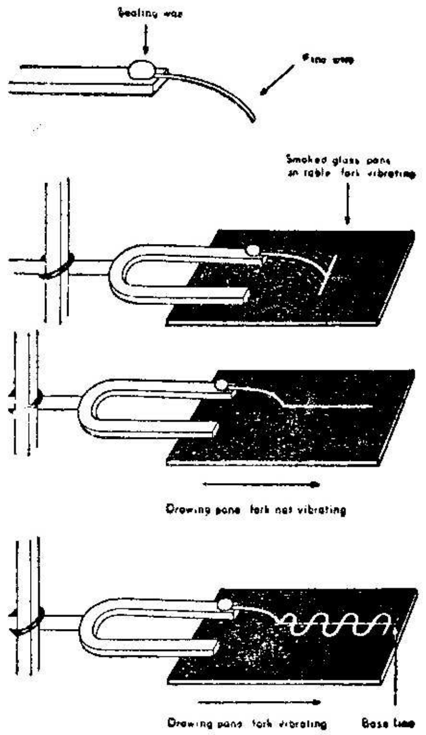


[Pure note = ಶುದ್ಧ ಸ್ವರ
Different frequencies combine = ವಿವಿಧ ಕಂಪನಗಳ ಸಂಯೋಗ]

4 ನಾದಕವೆಯ ಅಲೆಗಳ ಮಾದರಿಗಳು

ನಾದಕವೆಯ ಒಂದು ಬಾಹುವಿನ ಕೊನೆಗೆ ಒಂದು ಒಳ್ಳೆಯ ತಂತಿಯನ್ನು ಅರಗಿನಿಂದ ಅಂಟಿಸುವುದು. ನಾದಕವೆಯನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ, ಅದನ್ನು ಮುಟ್ಟುವಂತೆ ಸಮಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎಣ್ಣೆ ದೀಪದ ಅಥವಾ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಗೆ ಮಸಿಹಿಡಿಸುವುದು. ಮಸಿ ಮಾಡಿದ ಗಾಜನ್ನು ನಾದಕವೆಯ ಕೆಳಗಡೆ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ತಂತಿಯನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಿ, ಗಾಜನ್ನು ಮುಟ್ಟುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಬೆರಳಿನಿಂದ ತಟ್ಟಿ ನಾದಕವೆಯನ್ನು ಕಂಪಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಬೇಗ ಸರಿಸಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಕಂಪನ ರೇಖೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು.

ಗಾಜನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವೇಗಗಳಲ್ಲಿ ಸರಿಸುತ್ತಲೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನಾದಕವೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಲೂ ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನಃ ನಡಸುವುದು.



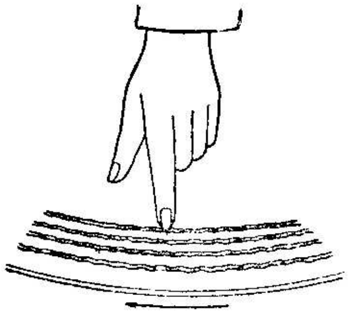
[Sealing wax = ಮುದ್ರೆಯ ಅರಗು
Fine wire = ನವುರಾದ ತಂತಿ
Smoked glass pane on table - fork vibrating = ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಮಸಿ ಹಿಡಿಸಿದ ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆ-ನಾದ ಕವೆ ಕಂಪಿಸುತ್ತಿದೆ.
Drawing p?ne - fork not vibrating = ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಎಳೆಯುವುದು-ನಾದಕವೆ ಕಂಪಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ
Drawing pane-fork vibrating ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಎಳೆಯುವುದು-ನಾದಕವೆ ಕಂಪಿಸುತ್ತಿದೆ.
Base line = ಮೂಲ ರೇಖೆ]

ಆಧಾರ ರೇಖೆಯಿಂದ ಅಲೆಯ ಮೇಲಂಚು ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವುದೋ ನಾದ ಅಷ್ಟು ಗಡುಸಾಗಿರುವುದು.

5 ಗ್ರಾಮೋಫೋನು ನಾದವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ

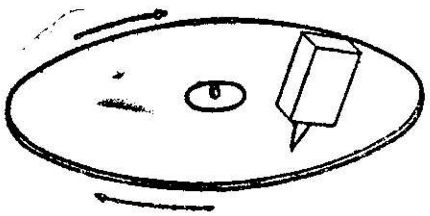
ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 78 ಸುತ್ತುಗಳ (78 r.p.m.) ಗ್ರಾಮೋಫೋನ್ ರೆಕಾರ್ಡನ್ನೂ, ಕೈಯುವವನ್ನೂ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೈಯುವದಿಂದ (ಸಾಮಾನ್ಯ ಬೃಂಹಕ) ರೆಕಾರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಹಲವಾರು ಡೊಂಕು ರೇಖೆಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವೇಗಗಳ ರೆಕಾರ್ಡುಗಳ ಡೊಂಕು ರೇಖೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಇದನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡುವುದು.

ಆಮೇಲೆ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಸುತ್ತುವ ವೇಗಕ್ಕೆ ರೆಕಾರ್ಡನ್ನು ಹೊಂದಿಸುವುದು. ಉಗುರಿನ ಕೊನೆಯನ್ನು ಅಲೆಯ ಹಳ್ಳದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು, ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಗಮನಿಸಿ ಕೇಳುವುದು. ನಿಮ್ಮ ಉಗುರಿನಿಂದ ಸಂಗೀತ ಹೊರಬೀಳುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಕೇಳುವಿರೇನು? ಉಗುರುಗಳು ಕಂಪಿಸುವುದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿಯುವುದೇನು? ಅಲೆಯ ಹಳ್ಳದಲ್ಲಿ ಉಗುರು ಚಲಿಸುವಾಗ, ಬಲವಂತದಿಂದ ಉಗುರು ಕಂಪಿಸುತ್ತದೆ, ಎಂಬುದು ಸ್ಥಿರವಾಗುವುದು. ಅದರಿಂದ ನಾದವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.



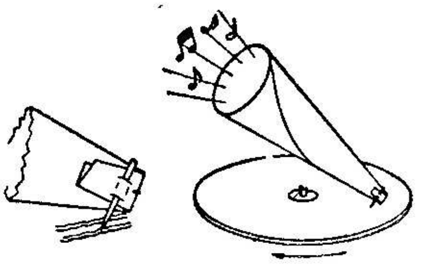
6 ಸರಳವಾದ ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದಕ

ಕಾರ್ಡಿನ ಮೂಲೆಗೆ ರೆಕಾರ್ಡ್ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಚುಚ್ಚುವುದು. ಅಥವಾ ಬರಿಯ ಬೆಂಕಿ ಪೊಟ್ಟಣಕ್ಕೆ ಅದನ್ನು ಚುಚ್ಚುವುದು. ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನಃ ನಡಸುವುದು. ಉಗುರಿನ ಬದಲಾಗಿ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ನಾದವು ಈಗ ಪ್ರವರ್ಧನ (ಹೆಚ್ಚು) ವಾಯಿತೆ?



7 ಇನ್ನೊಂದು ಸರಳ ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದಕ

ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮವಾದ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದಕವನ್ನು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾರಂಭ ದೆಶೆಯ ಫೋನೋಗ್ರಾಫಿನಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಕೊಂಬನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಬಳಸುವುದು. ಕಾರ್ಡು ಅಥವಾ ಬೆಂಕಿ ಪೊಟ್ಟಣಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ 40 × 40 ಸೆಂ.ಮೀ. ನ ದಪ್ಪನಾದ ರಟ್ಟಿನ ಕಾಗದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.



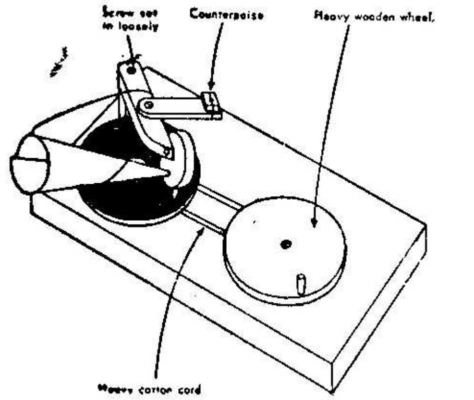
ಕಾಗದವನ್ನು ಶಂಕುವಿನ ಆಕೃತಿಗೆ ಮಡಿಸುವುದು. ಸಣ್ಣಕೊನೆಯನ್ನು ಮಡಿಸುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಎಲ್ಲ ಪದರಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಚುಚ್ಚುವುದು. ರೆಕಾರ್ಡು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವಾಗ, ಸೂಜಿ ರೆಕಾರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಹಗುರವಾಗಿ ನಿಂತಿರುವಂತೆ ಕೊಂಬನ್ನು (ಶಂಕುವನ್ನು) ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಸರಳವಾದ ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದಕದಿಂದ ಹೊರಡುವ ಸಂಗೀತವನ್ನು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲರೂ ಕೇಳಬಲ್ಲರು.

8 ಜನತಾ ಗ್ರಾಮೋಫೋನ್

ಎಲ್ಲರೂ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಗ್ರಾಮೋಫೋನಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಸಾಮಾನುಗಳು ಇಷ್ಟು: 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ 2.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ದಪ್ಪವುಳ್ಳ ಎರಡು ಮರದ ಚಕ್ರಗಳು, 80 × 40 × 2.5

ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಆಧಾರ ಪೀಠ, 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಫ್ಲಾನಲ್ ಬಟ್ಟೆ, ತಳಕ್ಕೆ, 10 × 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಅಭ್ರಕದ ಹಾಳೆ, ಡ್ಯೂಕೊ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಒಂದು ಟ್ಯೂಬು, ಗ್ರಾಮೋಫೋನ್ ಸೂಜಿಗಳು, ಪಿನ್ನುಗಳು, ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದಕದ ಅಂಚಿಗಾಗಿ ಲೋಹದ ಚೌಕಟ್ಟು, ಸೂಜಿಯು ಸಂಬಂಧ ತರುವ ಸಂಯೋಜಕ.

ನಿಮ್ಮ ಗ್ರಾಮೋಫೋನ್ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಮೊದಲನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಆಧಾರ ಪೀಠದ ಮೇಲೆ, ಎರಡು ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಎರಡನ್ನೂ ದಪ್ಪನಾದ ದಾರದಿಂದ ಸಂಬಂಧಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದು ಚಾಲಕ ಚಕ್ರ, ಇನ್ನೊಂದು ತಿರುಗುತಟ್ಟೆ. ರೆಕಾರ್ಡಿಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವಂತೆ, ತಿರುಗು ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಫ್ಲಾನಲ್ಲಿನ ಅಥವಾ ಉಣ್ಣೆ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಅಂಟಿಸುವುದು.

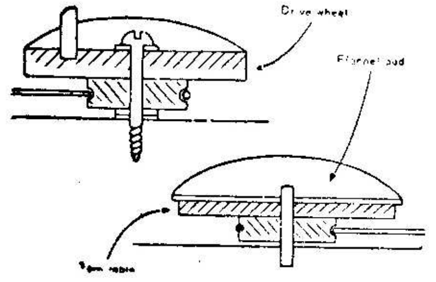


ಯಂತ್ರದ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಭಾಗ ಎಂದರೆ ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದಕ ಮತ್ತು ಕೊಂಬು (ಧ್ವನಿವರ್ಧಕ). ಇವುಗಳನ್ನು ಎರಡು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕಾಗದದ ಹಾಲಿನಸೀಸೆಯ ಕ್ರಮ ಬಹಳ ಸರಳವಾದುದು. ಚಿತ್ರವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು; ಅದರಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

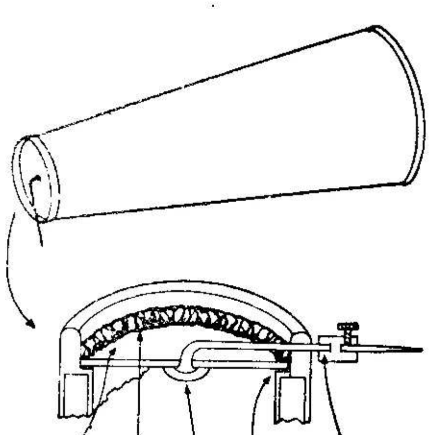
(a) ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಳ ಕೂರುವ ಲೋಹದ ಅಂಚಿಗೆ ಹೊಂದಿಸಿ ಒಂದು ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಅಂಟಿಸುವುದು.

(b) ಹಾಲಿನ ಸೀಸೆಯ ಮೂತಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಅಭ್ರಕವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

(c) ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ಬಹಳ ದೊಡ್ಡ ಗುಂಡುಸೂಜಿಯನ್ನು ತಲೆಯ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಗುಂಡುಸೂಜಿಯನ್ನು ಆ ಕೇಂದ್ರದ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ತೂರಿಸಿ, ಅಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ತೂರಿಸಿ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು.



[Screw set in loosely = ಸಡಿಲವಾಗಿಟ್ಟ ಸ್ಕ್ರೂ
Counterpois = ಪ್ರತಿಭಾರ
Heavy wooden wheel = ದಪ್ಪ ಮರದ ಚಕ್ರ
Heavy cotton cord = ದಪ್ಪ ನೂಲು
Drive wheel = ಚಾಲಕ ಚಕ್ರ
Flannel pad = ಫ್ಲಾನಲ್ ಒತ್ತಿಗೆ
Turn table = ತಿರುಗುತಟ್ಟೆ]



[Mica = ಅಭ್ರಕ Cement = ಸಿಮೆಂಟು
Sealing wax = ಮುದ್ರೆ ಅರಗು Rubber band = ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿ Solder = ಬೆಸುಗೆ]

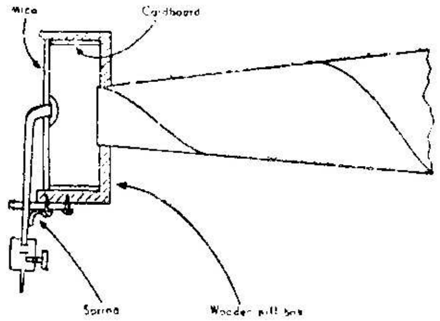
(d) ತೆಳುಪೊರೆಯನ್ನು ಡ್ಯೂಕೋ ಅಥವಾ ಬೇಗ ಒಣಗುವ (ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವ) ಸಿಮೆಂಟಿನಿಂದ ಅದರ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಅಂಟಿಸುವುದು.

(e) ಸಂಯೋಜಕಕ್ಕೆ ಸಣ್ಣ ಹಿತ್ತಾಳೆ ಸಲಾಕಿಯಲ್ಲಿ 6 ಮಿ. ಮೀ. ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ರಂಧ್ರ ಕೊರೆಯುವುದು. ಗುಂಡು ಸೂಜಿಯ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿ ಬೆಸೆಯುವುದು. ಅದರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಒಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆದು, ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಸ್ಕ್ರೂ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಸ್ಕ್ರೂವನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು.

(f) eಯಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದಂತೆ ಸಂಯೋಜಕವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಬದಲು, ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ ತಂತಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ಭಾಗವನ್ನು ಬೆಸೆಯಬಹುದು. ಅದು ಯಾವುದಾದರೂ ಹಳೆಯ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪದ ಕವಚದಲ್ಲಿರುವುದು.

(g) ಕೊಂಬಿಗಾಗಿ (ಧ್ವನಿವರ್ಧಕಕ್ಕಾಗಿ) ಮೇಣದ ಕಾಗದದ ಐಸ್‌ಕ್ರೀಮ್ ಬಟ್ಟಲನ್ನೋ, ಕಾಗದದ ಹಾಲಿನ ಸೀಸೆಯನ್ನೋ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ತಳವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಲೋಹದ ಅಂಚಿಗೆ ಅದನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು.

(h) ಇದಿಷ್ಟನ್ನೂ ಕ್ಯಾರಿಯರ್ ಬಾಹುವಿಗೆ ಅಂಟಿಸುವ ಟೇಪಿನಿಂದ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಮಿಕ್ಕ ವಿಷಯಗಳು ನಿಮಗೆ ಸೇರಿದುವು.



[Mica = ಅಭ್ರಕ, Cardboard = ರಟ್ಟು
Spring = ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್
Wooden pill box ಮರದ ಸಣ್ಣ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ]

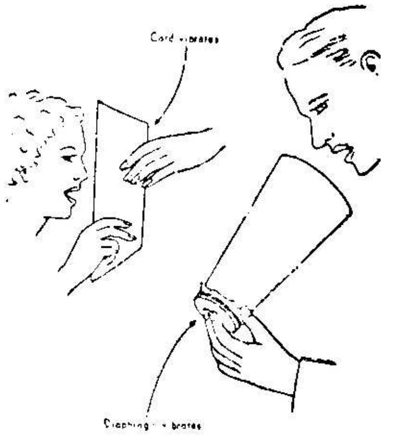
ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನವೂ ರೀತಿಯನ್ನು ಮೇಲೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಇದು, ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದಕದಂತೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ.

ಗ್ರಾಮೋಫೋನಿನಿಂದ ಧ್ವನಿಲೇಖನ

ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದನಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರೇಕವೇ ಧ್ವನಿಲೇಖನ. ಮನುಷ್ಯನ ಮಾತಾಗಲಿ, ಧ್ವನಿಯಾಗಲಿ, ಬೇರೆ ಯಾವ ಶಬ್ದವೇ ಆಗಲಿ, ವಸ್ತುವನ್ನು ಕಂಪಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂತಲೂ, ಮುಚ್ಚಿಹಿಡಿಸಿದ ಚಲಿಸುವ ಗಾಜಿನಮೇಲೆ ಅಲೆಗಳ ಮಾದರಿಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದೆಂತಲೂ ಆಗಲೇ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ.

ಒಂದು ಕಾರ್ಡನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಬಾಯಿಯ ಮುಂದೆ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮಾತನಾಡುವುದು. ಬೆರಳುಗಳ ಕೊನೆಯಿಂದ ಮುಟ್ಟಿದರೆ ಅದರ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ಐಸ್‌ಕ್ರೀಮ್ ಬಟ್ಟಲಿನ ತಳವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು. ಅಥವಾ ಕಾಗದದ ಹಾಲಿನ ಸೀಸೆಯ ತಳವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು. ತೆಳುವಾದ ಕಾಗದ ಅಥವಾ ರಬ್ಬರಿನ ಪೊರೆಯನ್ನು ಮೂತಿಗೆ ಕಟ್ಟುವುದು. 'ಹುಂ' ಎಂದು ಧ್ವನಿ ಮಾಡುವುದು. ಅದರ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು.



[Card vibrates = ಕಾರ್ಡ್ ಕಂಪಿಸುವುದು
Diaphragm vibrates = ತೆಳುಪೊರೆ ಕಂಪಿಸುವುದು]

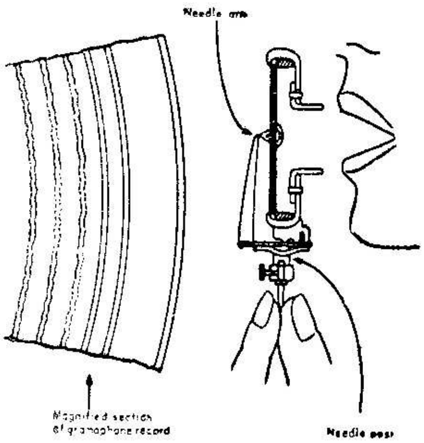
ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದಕವನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ

C. ನಾದಲೇಖನ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದನ

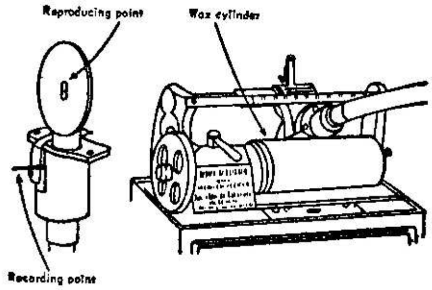
ಮಾತನಾಡಿ ಸೂಜಿಯ ಮೊನೆಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ ನೋಡುವುದು. ಸೂಜಿಯ ಮೊನೆ ಕಂಪಿಸುವುದನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದಕವನ್ನು ಪುನಃ ಅದರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು. ರೆಕಾರ್ಡಿಗೆ ಸಮನಾಗಿರುವ ಗಾಜಿನ ದುಂಡುಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಮಸಿ ಹಿಡಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ತಿರುಗುತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು. ಈಗ ತಿರುಗು ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾ ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದಕದಲ್ಲಿ ಮಾತನಾಡುವುದು. ಕಂಪಿಸುತ್ತಿರುವ ಸೂಜಿಯ ಮೊನೆ ಮಸಿಗಾಜಿನಮೇಲೆ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುವುದು. ಅದು ನಿಮ್ಮ ಧ್ವನಿಯ ಚಿತ್ರ. ಮಸಿ ಗಾಜಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಮೇಣ ಬಳಿದ ದುಂಡು ಕಾಗದವನ್ನು ತಿರುಗು ತಟ್ಟೆಯಮೇಲೆ ಇಡಬಹುದು.

ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆಯ ಮಾತನಾಡುವ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಥಾಮಸ್ ಎ ಎಡಿಸನ್ ತಯಾರಿಸಿದನು. ಅದು ಧ್ವನಿಲೇಖನವೂ ಅಹುದು ; ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದಕವೂ ಅಹುದು. ಮೊದಲು ಆತ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿಕೊಂಡ. ಅನಂತರ ಅದರ ಮೇಲೆ ಯಂತ್ರವನ್ನು ನಡಸಿ ಧ್ವನಿಯ ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡಿದ. ಯಾವುದಾದರೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಮ್ಯೂಜಿಯಂಗೆ ನೀವು ಭೇಟಿ ಕೊಡಬಲ್ಲಿರಾದರೆ, ಹಳೆಯ ಫ್ಯಾಷನ್ನಿನ ಡಿಕ್ಟಾಫೋನ್ (ಉಕ್ತ ಪ್ರತಿವಾಣಿ) ಮಾದರಿಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಹಳೆಯ ತರಹದಲ್ಲಿ, ಹೊಸದಕ್ಕಿಂತ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪರಿಷ್ಕಾರವಾಗಿ ಭಾಗಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.



[Magnified section of gramophone record = ಗ್ರಾಮೋಫೋನ್ ರೆಕಾರ್ಡಿನ ಬೃಂಹಿತಭಾಗ
Needle post = ಸೂಜಿಯ ಸ್ಥಾನ
Needle arm = ಸೂಜಿಯ ಬಾಹು]



[Wax cylinder = ಮೇಣದ ಸಿಲಿಂಡರ್
Reproducing point = ಪ್ರತ್ಯುತ್ಪಾದನ ಸ್ಥಾನ
Recording point = ಧ್ವನಿಮುದ್ರಿಕೆಯ ಸ್ಥಾನ]

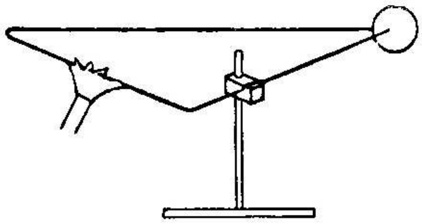
ಅಧ್ಯಾಯ ೧೩

ಶಾಖದ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ

A. ಶಾಖದ ವಿಕಾಸದ ಪರಿಣಾಮ

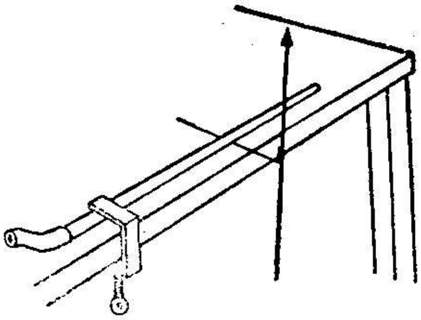
1 ಶಾಖ ವಿಕಾಸಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಲು ತ್ರಿಭುಜ

ಗಡುಸಾದ ಲೋಹದ ತಂತಿಯನ್ನು ತ್ರಿಭುಜಾಕೃತಿಗೆ ಬಗ್ಗಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಸಮಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಎರಡು ಬಿಡಿ ಕೊನೆಗಳು ಸೇರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಇಳಿಯಬಿಡುವುದು. ನಾಣ್ಯಕ್ಕೆ ಎದುರು ಬಾಹುವನ್ನು ಕಾಯಿಸುವುದು. ನಾಣ್ಯ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದು ಹೋಗುತ್ತದೆ.



2 ಘನ ವಸ್ತುವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದರೆ ವಿಕಾಸ ಹೊಂದುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು

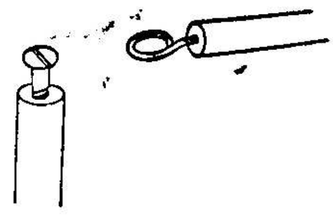
ಸುಮಾರು 2 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದದ ತಾಮ್ರದ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಅದರ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯ ಕೆಳಗಡೆ ಬಗ್ಗಿಸಿರುವ ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯನ್ನೋ ಬೈಸಿಕಲ್ ಸ್ಪೋಕನ್ನೋ ಸೇರಿಸುವುದು. ಅದು ರೋಲರ್ (ಉರುಳಿಸುವ ವಸ್ತು) ಆಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. 1 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದದ ತೆಳುವಾದ ಬಾಲ್ಸಂ ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ರೋಲರಿಗೆ ಅರಗಿನಿಂದ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಇದು ರೋಲರಿನ ಚಲನೆಯೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಕೊಳವೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಬಾಯಿಯಿಂದ ಊದುವುದು. ಬಾಯಿ ಉಸಿರಿನ ಶಾಖದಿಂದಲೇ ಕೊಳವೆ ವಿಕಾಸವಾಗುವುದನ್ನು ಮರದ ತುಂಡು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈಗ, ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಆವಿಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದು. ಮರದ ತುಂಡು (ದರ್ಶಕ) ಒಂದು ಪೂರ್ತಿ ಸುತ್ತು ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸುತ್ತುವುದು. ಈ ಚಲನೆ ಕೊಳವೆಯ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ದರ್ಶಕವನ್ನು ಕೊಳವೆಯ ಬಿಡುಕೊನೆಯ ಹತ್ತಿರ ಜರುಗಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನಃ ನಡಸಿ ನೋಡುವುದು. ಎರಡು ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದು.



3 ಉಂಗುರ ಗೂಟದ ಪ್ರಯೋಗ

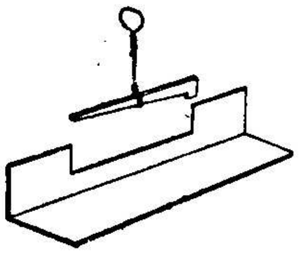
ದೊಡ್ಡದಾದ ಮರದ ಸ್ಕ್ರೂ ಗೂಟ ಮತ್ತು ಸ್ಕ್ರೂ ಕಣ್ಣನ್ನು ಉಂಗುರ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸ್ಕ್ರೂನ ತಲೆ ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿಸುವಂತಿರಬೇಕು. ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಒಂದೊಂದು ಮರದ ತುಂಡಿಗೆ ಸ್ಕ್ರೂ ಮಾಡುವುದು. ಕನಿಷ್ಟ ಪಕ್ಷ 2.5 ಸೆಂ.ಮೀ. ನಷ್ಟು ಲೋಹ ಹೊರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರಲಿ. ಸ್ಕ್ರೂ ತಲೆ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಬಿಸಿಮಾಡಿ, ಕಣ್ಣಿನೊಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು, ಸ್ಕ್ರೂವನ್ನು ಬಿಸಿಯಾಗಿಯೇ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಕಣ್ಣನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕಾಯಿಸು ವುದು. ಈಗ ಸ್ಕ್ರೂ ತಲೆಯನ್ನು ಕಣ್ಣಿನ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು. ಪುನಃ, ಸ್ಕ್ರೂ ತಲೆ ಯನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಯಿಸುವುದು. ಕಣ್ಣನ್ನು ತಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ತಂಪು

ಮಾಡುವುದು. ಮತ್ತೆ ಸ್ಕ್ರೂ ತಲೆಯನ್ನು ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ತೂರಿಸಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಸ್ಕ್ರೂ ತಲೆಯನ್ನು ತಂಪುಮಾಡಿ, ಪುನಃ ಯತ್ನಿಸುವುದು.



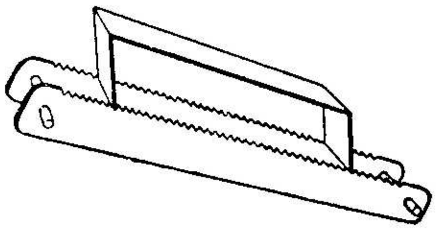
4 ಸಲಾಕಿ ಮತ್ತು ಗೇಜು

ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಕತ್ತರಿಸಿದ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಸಲಾಕಿಯಂತೆಯೂ, ತಗಡಿನ ತುಂಡನ್ನು ಗೇಜಾಗಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ತಗಡು ಕತ್ತರಿಸುವ ಕತ್ತರಿಯಿಂದ ಮೊಳೆಯ ಅಳತೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ತಗಡನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತಗಡನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಿ, ಕತ್ತರಿಸಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ, ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಮೊಳೆಯ ಸುತ್ತಲೂ ಕಬ್ಬಿಣದ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿದರೆ ಅದು ಅದಕ್ಕೆ ಹಿಡಿಯಾಗುತ್ತದೆ.



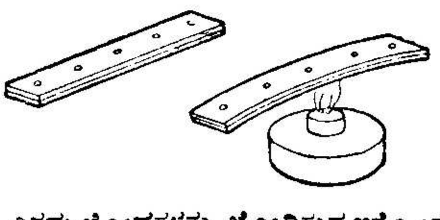
5 ಶಾಖದಿಂದ ತೆವಳುವುದು

ಶಾಖದಿಂದ ಸೀಸದ ಹಾಳೆಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ ತೆವಳುವುದನ್ನು ಈ ಮಾದರಿ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳಿಗೆ ಎರಡು ಕಾರ್ಕುಗಳನ್ನು ಚುಚ್ಚುವುದು. ಒಂದೊಂದು ಕಾರ್ಕಿನಲ್ಲೂ ಎರಡು ಗುಂಡು ಸೂಜಿಗಳಂತೆ ಚುಚ್ಚಿದರೆ, ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಗೆ 4 ಕಾಲುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಕಾಲುಗಳು ಓರೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಸೂಜಿ ವಿಕಾಸ ಹೊಂದಿದಾಗ ಮುಂದಿನ ಕಾಲುಗಳು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಜಾರುತ್ತವೆ. ಅವು ನೆಲದಲ್ಲಿ ಊರಿನಿಲ್ಲುವುದರಿಂದ, ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿ ಸಂಕುಚಿಸಿದಾಗ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲುಗಳನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ಸೇತುವೆಯನ್ನು ಲೋಹ ಕೊಯ್ಯುವ ಗರಗಸದ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿದಾಗ ಹೀಗೆಯೇ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಮೇಲಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರುತ್ತವೆ.



6 ಎರಡು ಲೋಹಗಳ ತುಂಡು

ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ರಿವಿಟ್ ಮಾಡುವುದು. ಅದನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದರೆ, ಎರಡು ಲೋಹಗಳೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಿಕಾಸ ಹೊಂದುವುದರಿಂದ, ಅದು ಬಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಲೋಹದ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕೊರೆದು ಅವುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಸಣ್ಣ ಲೋಹದ ಟಾಕುಗಳನ್ನು ರಿವಿಟ್ಟಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಹಾಕುವುದು.



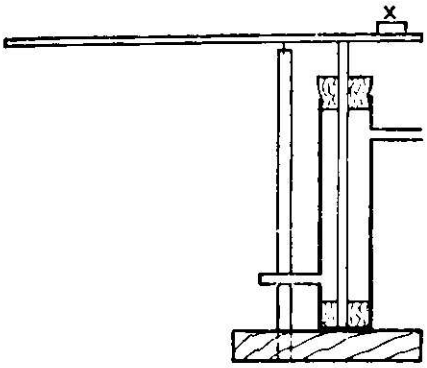
ಎರಡು ಲೋಹಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ರಮವೆಂದರೆ, ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿ, ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಹೆಣೆದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ, ಮಡಿಸುವುದು.

7 ವಿಕಾಸದ ದರವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಕ್ರಮ

ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಆವಿಯ ಆವರಣವಾಗಿ ಲೀಬಿಗ್ಸ್ ಸಾಂದ್ರಕಾರಿಯನ್ನು (ಅಧ್ಯಾಯ 2) ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಸಲಾಕಿಯ ವಿಕಾಸವನ್ನು ಬೃಂಹಿಸಿ ತೋರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮರದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸು

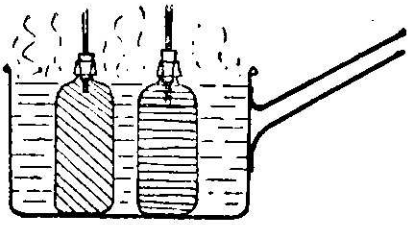
ವುದು. ಪರದೆಯ ಮರದ ಪಟ್ಟಿಗೆ ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡನ್ನು ತಗುಲಿಸಿದರೆ, ಅದು ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ಅಚ್ಚು ಆಗುತ್ತದೆ. X ಎಂಬುದು ಸಮತೂಗಿಸುವ ಭಾರ.

ಹೊರ ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಮೊದಲು ತಣ್ಣೀರನ್ನೂ ಆಮೇಲೆ ಆವಿಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದು. ಸಲಾಕಿಯ ವಿಕಾಸವನ್ನು ಸನ್ನೆಯ ಉದ್ದದಿಂದಲೂ, ಅದರ ಬಿಡುಕೊನೆಯ ಚಲನೆಯಿಂದಲೂ ಲೆಕ್ಕಮಾಡುವುದು.



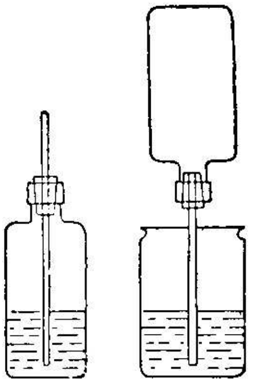
8 ದ್ರವಗಳ ವಿಕಾಸ

ಎರಡು ಮೂರು ಔಷಧಿ ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಕುಗಳಿಂದಲೂ ಕೊಳವೆಗಳಿಂದಲೂ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದ್ರವಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ ತುಂಬಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಬಿಸಿ ನೀರಿನ ದೊಡ್ಡ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿಡುವುದು. ಕೊಳವೆಗಳೊಳಗೆ ದ್ರವಗಳ ಏರಿಕೆಯು ದ್ರವದ ವಿಕಾಸದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಕೊಳವೆಯ ವ್ಯಾಸವನ್ನೂ ಸೀಸೆಯ ಒಳಗಾತ್ರವನ್ನೂ ತಿಳಿದುಕೊಂಡರೆ ದ್ರವದ ವಿಕಾಸ ಗುಣಾಂಕಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಮಾಡಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು.



9 ಅನಿಲಗಳ ವಿಕಾಸ

ಔಷಧಿ ಸೀಸೆಗಳಿಂದ ಗಾಳಿಯ ಅಥವಾ ಇತರ ಅನಿಲಗಳ ವಿಕಾಸವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕಾರ್ಕಿನ ಮೂಲಕ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಇಳಿಸಿ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ವಾಯುವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸೀಸೆಯ ಮೇಲೆ ಕೈ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದರೆ, ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಏರುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.



ಸರಳವಾದ ವಾಯುತಾಪಮಾಪಕದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ (ಬಲಗಡೆ) ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸುವ B 2 ಪ್ರಯೋಗವನ್ನೂ ಗಮನಿಸುವುದು.

10 ಅನಿಲಗಳ ವಿಕಾಸ–ಸೋಪು ಬುಗ್ಗೆಗಳು

ಔಷಧಿ ಸೀಸೆಯ ಮೂತಿಯಲ್ಲಿ ಸೋಪು ಬುಗ್ಗೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು. ಸೀಸೆಯ ಮೇಲೆ ಕೈ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದರೆ ಸೋಪು ಬುಗ್ಗೆ ಬರಬರುತ್ತ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ದಪ್ಪನಾಗುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.

11 ಅನಿಲಗಳ ವಿಕಾಸವನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆ

ಹಳೆಯ ಬಲ್ಬಿನಿಂದ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ಮೂತಿಗೆ ರಬ್ಬರ್ ಬಲೂನನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ಮೃದುವಾಗಿ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯಿಂದಲೋ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದಲೋ ಕಾಯಿಸುವುದು.

ಅಧ್ಯಾಯ 8–ಪ್ರಯೋಗ B 2ನ್ನು ಸಹ ನೋಡುವುದು.

12 ಬಲೂನಿನಿಂದ ವಿಕಾಸದ ಪ್ರಯೋಗ

ಬಲೂನನ್ನೋ, ಬ್ಯಾಸ್ಕೆಟ್ ಬಾಲನ್ನೋ, ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ವಾಯು ತುಂಬುವುದು. ಒಲೆಯ ಮೇಲೆ ಈ ಬಲೂನನ್ನು (ಚೆಂಡನ್ನು) ಹಿಡಿಯುವುದು ಅಥವಾ ಸುಡುವ ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಇಟ್ಟು ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು.

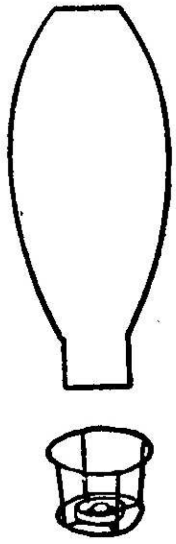
13 ಬೆಂಕಿ ಆಕಾಶ ಬುಟ್ಟಿ

ಕಲೆ ಅಲಂಕಾರ ಮಾಡುವವರು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ದೊಡ್ಡ ಕಾಗದದ ಚೀಲಗಳಿಂದ ಬೆಂಕಿ ಆಕಾಶ ಬುಟ್ಟಿಯನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು.

ಹೂ ಮಾರುವವರಲ್ಲಿರುವ ತಳವಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಉಂಗುರವನ್ನು ಚೀಲದ ಮೂತಿಗೆ ಅಂಟಿಸುವುದು. ತಳದ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಹತ್ತಿಯನ್ನು ಅಥವಾ ಸ್ಪಂಜನ್ನು ಮಿಥಿಲೇಟೆಡ್ ಸ್ಪಿರಿಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಇರಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸುವುದು ಕಾಗದದ ಚೀಲವನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಚೀಲಕ್ಕೆ ಬೆಂಕಿ ಬೀಳುವ ಸಂಭವವಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಬಯಲಿನಲ್ಲಿ ಮಾಡುವುದು.

ಈ ಕಾಗದದ ಚೀಲ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ತೇಲುತ್ತಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಉತ್ತಮವಾದ ಕ್ರಮ ಹೀಗಿದೆ :

ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಟಿಸ್ಯೂ ಕಾಗದದ 6 ಹಾಳೆಗಳನ್ನಿಡುವುದು. ಅವನ್ನು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಇಡುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಅಂಟಿಸಿ ಬಲೂನು ಮಾಡುವುದು. ಅದರ ಮೂತಿಯನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದಕ್ಕೆ ದುಂಡನೆಯ ಬಿಲ್ಲೆ ಬೇಕಾಗುವುದು ಅದರ ಮೂತಿಗೆ ಹಿಂದಿನಂತೆ ಉಂಗುರವನ್ನು ಅಂಟಿಸುವುದು. ಇಂತಹ ಬಲೂನು ಬಹಳ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹಾರುವುದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ದಾರಕಟ್ಟಿ ಗಾಳಿಪಟದಂತೆ, ಆಡಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ಮದ್ಯಸಾರದ ದೀಪಕಗಳಲ್ಲಿ ಗಡ್ಡೆ ಕಟ್ಟಿದ ಸ್ಪಿರಿಟ್ಟನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಂತೆ, ಅಂತಹುದನ್ನು ಇದರಲ್ಲಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಅದನ್ನು ಸಣ್ಣ ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿಟ್ಟು, ಅದರ ಬಾಯಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಉಂಗುರಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟಬಹುದು.



B. ತಾಪ

1 ನಿಮ್ಮ ತಾಪದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ನೆಚ್ಚಬಹುದೆ ?

ಮೂರು ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಒಂದರಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಕೈ ತಡೆಯುವಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪದ ನೀರಿರಲಿ, ಎರಡನೆಯದರಲ್ಲಿ ಮಂಜಿನಷ್ಟು ಶೀತಲವಾದ ನೀರಿರಲಿ. ಮೂರನೆಯದು ಉಗುರು ಬೆಚ್ಚಗಿನ ನೀರಾಗಲಿ. ಎರಡು ಕೈಗಳನ್ನು ಉಗುರು ಬೆಚ್ಚಗಿನ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಅರ್ಧ ನಿಮಿಷ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಎರಡು ಕೈಗಳಿಗೂ ನೀರಿನ ತಾಪ ಒಂದೇ ಆಗಿ ತಿಳಿಯುವುದೆ ? ಕೈಗಳು ಅದನ್ನು

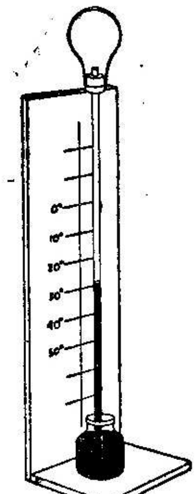
ಹೇಗೆ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುವು ? ಬಿಸಿ ಎಂತಲೇ, ತಣ್ಣಗೆ ಎಂತಲೇ, ಎರಡೂ ಇಲ್ಲ ಎಂತಲೇ ?

ಆಮೇಲೆ, ಎಡಗೈಯನ್ನು ಬಿಸಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೂ ಬಲಗೈಯನ್ನು ಹಿಮ ಶೀತಲ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ನಿಮಿಷ ಕಾಲ ಇರಿಸುವುದು. ಬೇಗ ಕೈಗಳನ್ನು ಒರಸಿ ಕೊಂಡು, ಎರಡನ್ನೂ ಮತ್ತೆ ಉಗುರು ಬೆಚ್ಚಗಿನ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದುವುದು. ಬಲಗೈಗೆ ಅದು ಹೇಗಿರುವುದು ? ಎಡಗೈಗೋ ? ಮೊದಲು ಅವುಗಳನ್ನು ಉಗುರು ಬೆಚ್ಚಗಿನ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿದಾಗ ತೋರಿದಂತೆಯೇ ಈಗಲೂ ಇದೆಯೇ ? ನಿಮ್ಮ ತಾಪದ ಜ್ಞಾನದ ಬಗೆಗೆ ನೀವು ಏನನ್ನುತ್ತೀರಿ ?

2 ವಾಯುತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು

ಹಳೆಯ ಬಲ್ಬಿನಿಂದ ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿಗೆ ಅಥವಾ ತೆಳುವಾದ ಸೀಸೆ, (ಅಥವಾ ಪ್ರನಾಳ) ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕನ್ನೂ ಅದರಲ್ಲಿ 60 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನೂ ಜೋಡಿಸುವುದು. ವಾಯುವನ್ನು ಒಳಕ್ಕೆ ಬಿಡದಂತಹ ಭದ್ರವಾದ ಕಾರ್ಕು ಹಾಕಬೇಕು. ಮೇಣವನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ಸುತ್ತಲೂ ತುಂಬಿ ಮೂತಿಯನ್ನು ಸೀಲು ಮಾಡಬಹುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ತಾಪಮಾಪಕಕ್ಕೆ ಆಧಾರವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೊಳವೆಯ ಹಿಂದುಗಡೆ, ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಗಾಗಿ ಕಾಗದದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಅಂಟಿಸುವುದು. ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತಣ್ಣೀರಿನ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಸೀಸೆಯ ತಣ್ಣೀರನ್ನು ಮಸಿಯಿಂದ ಬಣ್ಣ ಮಾಡುವುದು. ಮೃದುವಾಗಿ ತಾಪ ಮಾಪಕದ ಬಲ್ಬನ್ನು ಕಾಯಿಸುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ವಾಯು ಹೊರ ಬೀಳುವುದು. ಪುನಃ ಬಲ್ಬು ತಣ್ಣಗಾದಾಗ ಬಣ್ಣದ ನೀರು ಕೊಳವೆಯ ಅರ್ಧಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಏರುವಷ್ಟು ವಾಯುವನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಹೊರಹಾಕಬೇಕು.

ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು, ಈ ತಾಪ ಮಾಪಕವನ್ನು ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಬಲ್ಬಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ತಾಪ ಮಾಪಕವನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಕಾಗದದ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿಕೊಂಡು ಬೇರೆ ತಾಪ ಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸುವ ತಾಪವನ್ನು ಅಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ ವಾಯು ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನೂ ಅದರ ಬಲ್ಬಿನ ಬಳಿ ಇರುವ ಇನ್ನೊಂದು ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಶಾಖವಿರುವಕಡೆಗೆ ಸಾಗಿಸುವುದು. ಅಲ್ಲಿ ಹಲವು ಗಂಟೆಗಳಕಾಲ ಅವುಗಳನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಡುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ನೀರಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನೂ ತಾಪವನ್ನೂ ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು. ಈ ಎಲ್ಲ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನೂ ತಂಪಾದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವುದು. ಅಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಹಲವು ಗಂಟೆಗಳು ಬಿಟ್ಟಿದ್ದು, ಪುನಃ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನೂ ತಾಪವನ್ನೂ ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು. ಈ ಮೂರು ಗುರುತುಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಸಮಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳಿಗೆ ಸರಿಹೊಂದುವ ತಾಪವನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು.



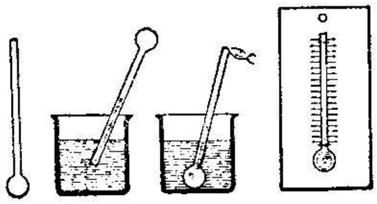
3 ತಾಪಮಾಪಕ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಬಗೆ

ಹಳೆಯ ಬಲ್ಬಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣದ ನೀರನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕಿಗೆ ಸುಮಾರು 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಫ್ಲಾಸ್ಕಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ 5, 6 ಸೆಂ. ಮೀ. ನೀರು ನಿಲ್ಲುವಂತಾಗಲಿ. ತ್ರಿಪಾದಿಯ

ಮೇಲೆ ಈ ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನಿಟ್ಟು ನೀರನ್ನು ಕಾಯಿಸುವುದು. ನೀರಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಗಾಜಿಗಿಂತಲೂ ಬೇಗ ನೀರು ವಿಕಾಸ ಹೊಂದಿ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಏರುತ್ತದೆ. ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಗಮನಿಸಿದವರಿಗೆ ಕಾಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ ಸ್ವಲ್ಪ ಇಳಿಯುವುದೆಂದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಗಾಜು ನೀರಿಗಿಂತ ಮೊದಲು ವಿಕಾಸ ಹೊಂದುವುದೇ. ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ಒಳಗಡೆ ಇರುವ ನೀರು ಗಾಜಿನ ತಾಪಕ್ಕೆ ಬರಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ.

4 ಸ್ಪಿರಿಟ್ ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ತಾಪದ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ತೋರಿಸುವ ಸರಳವಾದ ಸ್ಪಿರಿಟ್ಟಿನ ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು, 20–30 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದವೂ, ಸುಮಾರು 5 ಮಿ.ಮೀ. ಹೊರವ್ಯಾಸವೂ 1 ಮಿ.ಮೀ. ರಂಧ್ರವೂ ಇರುವ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಒಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ 1.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಹೊರವ್ಯಾಸದ ಬಲ್ಬನ್ನು ಊದಿ ತಯಾರಿಸುವುದು. ಈ ಕೊಳವೆಗೆ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನೂ ಥಿಸಲ್ ಆಲಿಕೆಯನ್ನೂ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ತಾಪಮಾಪಕದ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಸ್ಪಿರಿಟ್ಟಿನಿಂದ ತುಂಬುವುದು. ಗಾಳಿಯ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಇಲ್ಲದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸುಮಾರು 60°C ತಾಪದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈ ತಾಪ ಮಾಪಕವನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ಪಿರಿಟ್ಟು ಹೊರಚೆಲ್ಲುವುದಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ತೆರೆದ ಕೊನೆಯನ್ನು ಬೆಸೆದು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತಾಪದಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದನ್ನಿಟ್ಟು ಮಟ್ಟವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು, ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.



5 ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು

ತಾಪಮಾಪಕದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಎರಡು ಸ್ಥಿರತಾಪಗಳ ನಡುವೆ ಗುರುತಿಸುವುದು. ಒಂದು ಆವಿಯ ತಾಪ, ಮತ್ತೊಂದು ಕರಗುವ ಮಂಜಿನ ಗಡ್ಡೆಯ ತಾಪ. ಒಂದು ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನ ಮೇಲುಗಡೆ ಇರುವ ಆವಿಯಲ್ಲಿಡುವುದು. ಅಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಹಲವಾರು ನಿಮಿಷಗಳು ಬಿಡುವುದು. ತಾಪ 100°C ಅಥವಾ 212°F ಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಇರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

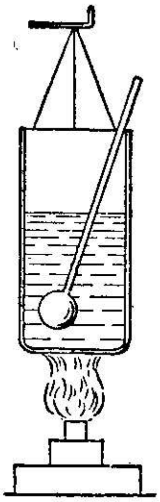
ಸೂಚನೆ: ನೀವು ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳ ಎತ್ತರದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಮಾಡುವುದಾದರೆ, ಆವಿಯ ತಾಪ 100°C, 212°F ಗಿಂತ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ತಾಪಗಳನ್ನು ತಾಪಮಾಪಕ ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ 760 ಮಿ. ಮೀ. ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸೂಚಿಸುವುದು.

ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ಆವಿಯಿಂದ ಹೊರತೆಗೆಯುವುದು. ಕೆಲವು ಕ್ಷಣಗಳು ಆರುವುದಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಅದನ್ನು ಕರಗುತ್ತಿರುವ ಮಂಜಿನಗಡ್ಡೆಯ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಅದು 0°C ಅಥವಾ 32°F ಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ತಾಪವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

6 ಶಾಖ ಮತ್ತು ತಾಪ—ಕೆಲರಿ ಎಂಬುದರ ಅರ್ಥ

50 c c ನೀರನ್ನು ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಡಬ್ಬವನ್ನು ಬುನ್‌ಸನ್ ದೀಪಕದ ಮೇಲೋ, ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲೋ ತೂಗುಹಾಕಿ ನೀರನ್ನು ಕಾಯಿಸುವುದು. 2 ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಕಾಯಿಸಿದನಂತರ ನೀರಿನ ಕಡೆಯ ತಾಪವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆ ನೀರನ್ನು ಚೆಲ್ಲಿ, 100cc., 150cc., 200cc. ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನಃ ನಡಸುವುದು. 1cc ನೀರನ್ನು 1 ಗ್ರಾಂ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುವುದು.

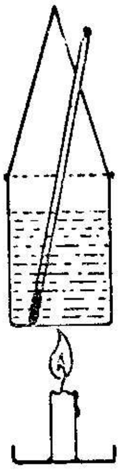
ಶಾಕಷ್ಟು ಸರಿಯಾದುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲೂ, ನೀರಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿದ ತಾಪದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಲಬ್ಧವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ನೀರಿಗೆ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಾಖ ಒದಗಿತು. ಫಲಿತಾಂಶದಿಂದ 1 ಗ್ರಾಂ ನೀರು 1°c ತಾಪ ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಶಾಖದ ಮೂಲಮಾನವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು ಸೌಕರ್ಯವೆಂದು ಸೂಚನೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಶಾಖದ ಈ ಮೂಲಮಾನವನ್ನು ಗ್ರಾಂ-ಕೆಲರಿ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.



7 ಇಂಧನದ ಉಷ್ಣಜನಕ ಶಕ್ತಿಯ ಬೆಲೆ

ಇಂಧನಗಳು ಶಾಖ ಕೊಡುವ ಬಗೆಗೆ ಬಹಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಉಷ್ಣಜನಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ತೋರಿಸಲು ಒಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು ಉಪಯೋಗಕರ. ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಇಂದನ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಸುಟ್ಟು ಹೋಗುವಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಕೆಲರಿಗಳ ಶಾಖವನ್ನು ಅದರ ಉಷ್ಣಜನಕ ಶಕ್ತಿಯ ಬೆಲೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಸೂಚಕವಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಣ ಡಬ್ಬವನ್ನು ತಂತಿಗಳ ಮೂಲಕ ತೂಗುಹಾಕುವುದು. 100 cc ತಣ್ಣೀರನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಸುರಿಯುವುದು. ಅದರ ತಾಪವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡುವುದು. ಡಬ್ಬ ಮುಚ್ಚಳದ ಮೇಲೆ ಸಣ್ಣ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನಿರಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ತೂಗುವುದು. ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಡಬ್ಬದ ಕೆಳಗೆ ಸರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಉರಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದು. ನೀರನ್ನು ಕಲಕುತ್ತಾ ಇರುವುದು. ನೀರಿನ ತಾಪ 60°C ಆದ ಕೂಡಲೇ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನಾರಿಸುವುದು. ನೀರಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ (cc ಗಳಲ್ಲಿ) ಯನ್ನು ತಾಪದ ಏರಿಕೆಯಿಂದ (°c ಗಳಲ್ಲಿ) ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಒದಗಿಸಿದ ಕೆಲರಿಗಳ ಶಾಖ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ವ್ಯಯವಾದ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ತೂಕ ಮಾಡಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಈ ಎರಡರಿಂದ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಉಷ್ಣಜನಕ ಶಕ್ತಿಯ ಬೆಲೆಯೇನೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುವ ಮಿಥಿಲೇಟೆಡ್ ಸ್ಪಿರಿಟ್ಟನ್ನಾಗಲಿ, ಸ್ಪಿರಿಟ್ ಲ್ಯಾಂಪನ್ನಾಗಲಿ ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.



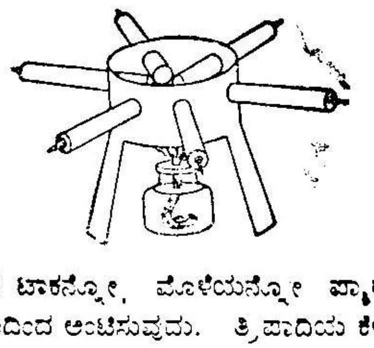
C. ಶಾಖಪ್ರಸಾರ

1 ಲೋಹದ ಸಲಾಕಿಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವಹನ

ಕಡೆಯ ಪಕ್ಷ 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ತಾಮ್ರ ಹಿತ್ತಾಳೆ, ಅಥವಾ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಲೋಹದ ಸಲಾಕಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಮೂರು ಮೂರು ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಲೋಹದ ಟಾಕುಗಳನ್ನೋ ಮೊಳೆಗಳನ್ನೋ ಪ್ಯಾರಾಫಿನ್ ಮೇಣದಿಂದ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಲೋಹವನ್ನು ಇರಿಸಿ, ಅದರ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ಕಾಯಿಸುವುದು ಶಾಖ ಲೋಹದ ಸಲಾಕಿಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವುದೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಾದೃಶವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

5 ಲೋಹಗಳ ಉಷ್ಣವಹನ ಶಕ್ತಿ ಭಿನ್ನವಾದುದು

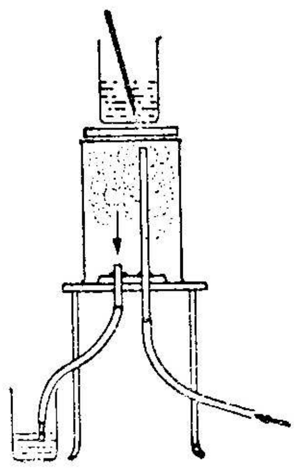
15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲೋಹದ ಸಲಾಕಿಗಳನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಸ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಒಂದೇ ಆಗಿರಲಿ. ತಗಡಿನ ತ್ರಿಪಾದಿಯ ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ಲೋಹದ ಸಲಾಕಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ಇಳಿಸಿ, ಅವು ತ್ರಿಪಾದಿಯ ಒಳಗೆ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೇರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಲೋಹ ಸಲಾಕಿಗಳ ಹೊರ



ತುದಿಗೆ ಟಾಕನ್ನೋ, ಮೊಳೆಯನ್ನೋ ಪ್ಯಾರಫಿನ್ ಮೇಣದಿಂದ ಅಂಟಿಸುವುದು. ತ್ರಿಪಾದಿಯ ಕೆಳಗಡೆ ಸ್ಪಿರಿಟ್ ದೀಪಕವನ್ನಿಟ್ಟು ಅದರ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ಕಾಯಿಸುವುದು. ಜ್ವಾಲೆ ಲೋಹಗಳ ಒಳತುದಿಯನ್ನು ತಾಕಲಿ. ಸಲಾಕಿಗಳಿಂದ ಟಾಕು ಬೀಳುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಈ ವಿಷಯದ ಬಗೆಗೆ ನಡಸುವ ಅತಿ ಸರಳವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಭ್ರಾಂತಿ ತರುವುವು. ಕಾರಣ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವಹನದ ಜೊತೆಗೆ ಗ್ರಾಹ್ಯೋಷ್ಣವೂ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುವುವು.

3 ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುವ ಉಷ್ಣದ ಅಳತೆ

ಅಧ್ಯಾಯ 2, c 5 ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಆವಿಯ ಡಬ್ಬ ಉಷ್ಣವಾಹಕತ್ವದ ಬಗೆಗೆ ನಡಸುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮವಾದ ಕಾಯಿಸುವ ಸಾಧನವಾಗುತ್ತದೆ ಆದರೆ ಅದನ್ನು ತ್ರಿಪಾದಿಯ ಮೇಲೆ ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ಇರಿಸಬೇಕು ಉದ್ದನಾದ ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಆವಿಯನ್ನು ಹರಿಸಿ, ಅದನ್ನು ತಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ತಂಪುಮಾಡುವುದು. ಶಾಖದ ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ರಟ್ಟಿನ ದಪ್ಪ ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಸಣ್ಣ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ 100 cc. ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾಪಕ ಇಳಿಸುವುದು. 5 ನಿಮಿಷಗಳ ತರುವಾಯ ತಾಪದ ಏರಿಕೆಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡು ಪ್ರವಹಿಸಿದ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಮಾಡುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲೋಹಗಳ, ಬಟ್ಟೆಯ, ಕಾರ್ಕಿನ (ಇತ್ಯಾದಿ) ಅಷ್ಟೇ ಆಕಾರ ಗಾತ್ರದ ಬಿಲ್ಲೆಗಳನ್ನು ರಟ್ಟಿನ ಬಿಲ್ಲೆಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದು.



4 ಲೋಹಗಳು ಉತ್ತಮ ಉಷ್ಣವಾಹಕಗಳು

ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲೆ ಕಾಗದವನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದು. ಅದು ಕೂಡಲೇ ಸುಟ್ಟು ಕರಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ನಾಣ್ಯವನ್ನಿಟ್ಟು ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿದರೆ, ನಾಣ್ಯ ಶಾಖವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಅಲ್ಲಿಂದ ಹರಿಸಿಬಿಟ್ಟು, ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಅದರ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಬಿಡುತ್ತದೆ.

5 ಲೋಹದ, ಮರದ ಉಷ್ಣವಾಹಕತ್ವ

ಲೋಹದ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಮರದ ದಂಡವನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದರೆ ಒಂದೇ ಪರಿಣಾಮ ಬರುವುದು. ಮರದ ದಂಡವನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಗೆ ಹಿಡಿದರೆ, ಅದು ಸುಡುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಲೋಹದ ಕಂಕಣವನ್ನು (ಉಂಗುರವನ್ನು) ತೊಡಿಸಿರುವ ಲೇಖನಿಯನ್ನು ಹೀಗೆಯೇ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಸರಳವಾದ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲೂ ಇದೇ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಲೋಹದ ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಕರವಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಬಟ್ಟೆಯ ತುದಿಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಎಳೆದು ಬೆರಳುಗಳ ಸಂದಿಯಲ್ಲಿ ಭದ್ರವಾಗಿ ಸೇರಿಸಿ, ಬೆರಳುಗಳ ಮೇಲುಗಡೆ ನಾಣ್ಯ ಬರುವಂತೆ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ನಾಣ್ಯದಮೇಲೆ ಸಿಗರೇಟಿನ ಕೆಂಡವನ್ನು ಒತ್ತುವುದು. ಬಟ್ಟೆ ಸುಡುವುದಿಲ್ಲ.

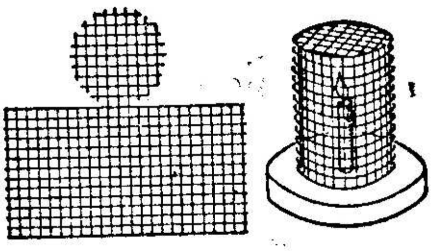
6 ಲೋಹದ (ತಂತಿಯ) ಜಾಲರಿಯ ಮೂಲಕ ಉಷ್ಣವಹನ

ತಂತಿಯ ಜಾಲರಿಯನ್ನು ಸ್ಪಿರಿಟ್ ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲೋ, ಗ್ಯಾಸ್ ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲೋ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಅದನ್ನು ತೂರಿಕೊಂಡು ಜ್ವಾಲೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಕಾರಣ, ಜಾಲರಿಯ ತಂತಿಗಳ ಮೂಲಕ ಉಷ್ಣ ಹರಿದುಹೋಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ನಿಮ್ಮ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಗ್ಯಾಸು ಇರುವುದಾದರೆ, ಮೊದಲು ಅದರ ಬರ್ನರ್ ಮೇಲೆ ಜಾಲರಿಯನ್ನಿರಿಸುವುದು. ಅನಂತರ ಗ್ಯಾಸನ್ನು ಹರಿಸುವುದು. ಜಾಲರಿಯ ಮೇಲುಗಡೆಗೆ ಗ್ಯಾಸನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸಿದರೆ, ಅದು ಜಾಲರಿಯ ಕೆಳಭಾಗದ ಗ್ಯಾಸನ್ನು ಉರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಜಾಲರಿಯ ಕೆಳಗಡೆ ಗ್ಯಾಸು ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವ ತಾಪಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾಗುವಂತೆ ಜಾಲರಿಯ ಉಷ್ಣವಹನ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಸರ್ ಹಂಫ್ರಿಡೇವಿ ಎಂಬಾತ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಗಣಿ ಕೆಲಸಗಾರರಿಗೆ ಆಸ್ಫೋಟನದ ಅಪಾಯ ತಪ್ಪಿಸಲು ನಿರ್ಭಯ ದೀಪವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ.

7 ಡೇವಿ ದೀಪದ ಮಾದರಿ

ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಜಾಲರಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ನಂತರ ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಡೇವಿದೀಪದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಬಹುದು. ಸಣ್ಣ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ತಂತಿಯ ಜಾಲರಿಯ ಸಿಲಿಂಡರಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ ಹೊತ್ತಿಸುವುದು. ಅದರ ಹೊರಗಡೆ ಅನಿಲವನ್ನು ಹರಿಸಿದರೂ ಅನಿಲ ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ.

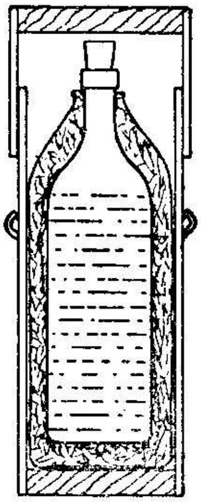
ಮರದ ತುಂಡನ್ನೋ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಸೈನನ್ನೋ ಪೀಠವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.



8 ಥರ್ಮಾಸ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ಮಾದರಿ

ಸೀಸೆಯ ಸುತ್ತಲೂ ಅಳ್ಳಕವಾಗಿ ಆವರಿಸುವಂತೆ ಬಟ್ಟೆಯಿಂದ ಚೀಲವನ್ನು ಹೊಲಿಯುವುದು. ಅದರ ಒಳಗಡೆ ಹತ್ತಿಯ ವೇಸ್ಟಿನಿಂದ ತುಂಬುವುದು. ಚೀಲವನ್ನು ರಟ್ಟಿನ ಅಥವಾ ಬಿದಿರಿನ ಸಿಲಿಂಡರ್ ಆಕೃತಿಯ ಆವರಣದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಶೂನ್ಯ ಪ್ರದೇಶವಿರದಿದ್ದರೂ ಬಿಸಿ ಮತ್ತು ತಂಪಾದ

ಪಾನೀಯಗಳು ಹಲವಾರು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಆರದಂತೆ, ಬಿಸಿಯಾಗದಂತೆ ಇರುವುವು.



9 ನೀರು ಉಷ್ಣವಾಹಕ ವಸ್ತುವಲ್ಲ

ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ತಣ್ಣೀರು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟವನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಗೆ ಹಿಡಿದರೆ ಅದು ಕುದಿಯುವುದು. ತಳದಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ತಣ್ಣಗೇ ಇರುವುದು. ಇದು ನೀರು ಅವಾಹಕ ವಸ್ತು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

10 ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣನಯನದಿಂದ ಶಾಖ ಪ್ರಸಾರವಾಗುವುದು

ಕಾಯಿಸಬಲ್ಲ ದೊಡ್ಡ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಒತ್ತುವ ಕಾಗದವನ್ನು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಅದರಲಿ ಹಾಕುವುದು. ಇಲ್ಲವೆ, ಮರದ ಪುಡಿಯನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಬಿಟ್ಟರೆ, ಅವು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುತ್ತವೆ. ಆಮೇಲೆ, ಜಾಡಿಯನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಕಾಯಿಸುವುದು. ಕಾಗದ ಚೂರುಗಳು ಚಲಿಸುವ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಕಾಗದದ ಚೂರುಗಳು ಶಾಖದಿಂದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಉಷ್ಣನಯನಪ್ರವಾಹದ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವುವು.

11 ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣನಯನಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು ?

ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ತಣ್ಣೀರು ತುಂಬಿ ಅದನ್ನು ತೂಕ ಮಾಡುವುದು. ಅದೇ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಬಿಸಿನೀರು ತುಂಬಿ ಅದನ್ನು ತೂಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಬಿಸಿನೀರಿನ ತೂಕ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವುದೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗುವುದು. ಸಮ ಗಾತ್ರದ ತಣ್ಣೀರು ಬಿಸಿ ನೀರಿಗಿಂತ ಭಾರ. ನೀರನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಬಿಸಿನೀರು ಹಗುರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ತಣ್ಣೀರಿನ ಪ್ಲಾವನ ಅದನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತುತ್ತದೆ. ಬಿಸಿನೀರು ತಣ್ಣೀರಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇದು ಉಷ್ಣನಯನಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

12 ನೀರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಮೇಲೆ ತಾಪದ ಪರಿಣಾಮ

ಅಧ್ಯಾಯ 2 ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಸೂಕ್ಷ್ಮತುಲಾಯಂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಣ್ಣೀರನ್ನು ತೂಗು ಹಾಕುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಬಿಸಿ ನೀರನ್ನು ತೂಗು ಹಾಕಿದರೆ ಮೇಲೊತ್ತಡ ಕಡಮೆಎಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಡಬಹುದು. ತ್ರಾಸಿನ ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ತುಲಾ ದಂಡದಿಂದ ತೂಗು ಹಾಕುವಂತಹ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಬದಲಾಯಿಸುವುದು (ಉದಾ : ಬೀಗದ ಕೈ). ಇದನ್ನು ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸರಿತೂಗುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ನೀರಿನೊಳಕ್ಕೆ ಆವಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ತಾಪವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು. ಕೂಡಲೆ, ಬೀಗದ ಕೈ ಭಾರ ಹೆಚ್ಚುವುದೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗುವುದು. ಇದು ಪ್ಲಾವನ ಕಡಮೆಯಾದುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಲೋಹಗಳು ದ್ರವಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಕಡಮೆ ವಿಕಾಸಹೊಂದುವುದರಿಂದ ಈ ಪರಿಣಾಮ ಸುಲಭವಾಗಿ ತೋರಿಬರುವುದು. ಶುದ್ಧವಾದ ಅಳತೆಗಳು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಬೇಕೆನ್ನುವುದಾದರೆ, ಲೋಹದ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಲೆಕ್ಕಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುವುದು. ಇಲ್ಲವೆ, ವಿಕಾಸ ಹೊಂದದೆಯೇ ಇರತಕ್ಕ ಮಿಶ್ರ ಲೋಹವನ್ನು, ಉದಾ : ಇನ್‌ವಾರ್, ಬೀಗದಕೈಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.

13 ಯಾವ ತಾಪದಲ್ಲಿ ನೀರಿಗೆ ಅತ್ಯಧಿಕ ಸಾಂದ್ರತೆ ?

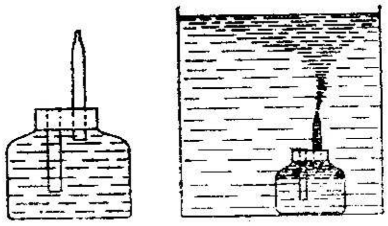
ಲೋಟದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮಂಜಿನ ಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಎರಡು ತಾಪಮಾಪಕಗಳನ್ನು

ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಲೋಟ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದಲ್ಲೂ, ಇನ್ನೊಂದು ತಳದಲ್ಲೂ ತಾಪವನ್ನು ಅಳೆಯುವಂತೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಮಂಜಿನಿಂದ ತಂಪಾದ ನೀರು ತಳಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವುದೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗುವುದು. ಹೀಗೆಯೇ ತಳದಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ತಾಪ 4°C ಆಗುವವರೆಗೆ ನಡೆಯುತ್ತಾಹೋಗುತ್ತದೆ. ಬಹಳ ಹೊತ್ತು ಹೀಗೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಮಂಜಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ನೀರು ಇನ್ನೂ ತಣ್ಣಗೆ ತಳದ ನೀರಿಗಿಂತ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ, ಮಂಜಿನ ನೀರಿಗಿಂತಲೂ (0°C) ತಳದ ನೀರು (4°C) ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳದ್ದೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುವುದು.

ನೀರಿನ ಈ ವಿಚಿತ್ರ ವರ್ತನೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಪಡೆದಿದೆ. ಕೆರೆ, ಕೊಳ, ಸರೋವರಗಳ ನೀರು ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಕೆಳಗಡೆಗೆ ಗಡ್ಡೆಕಟ್ಟುತ್ತಾಹೋಗುವುದೇಕೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ತಳದ ನೀರು 4°C ಗಿಂತ ಕಡಮೆ ತಾಪಕ್ಕೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಇಳಿಯುವುದೇ ಇಲ್ಲ.

14 ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣನಯನ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ರಮ

ಮಸೀಕುಡಿಕೆಗೆ ಅಥವಾ ಗೋಂದಿನ ಸೀಸೆಗೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಮೊನಚಾಗಿ ಮಾಡಿರಬೇಕು. ಈ ಕೊಳವೆ ಕಾರ್ಕಿನಿಂದ ಹೊರಟು ಮೇಲುಗಡೆ 2 ಸೆಂ. ಮೀ. ಇರಬೇಕು. ಇನ್ನೊಂದು ಕೊಳವೆ ಕಾರ್ಕಿನ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಕಾರ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಿಂದ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ತಳದವರೆಗೆ ಹೋಗಿರಬೇಕು. ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಬಿಸಿನೀರನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ನೀರಿಗೆ ಬಣ್ಣ ಹಾಕಿರುವುದು.



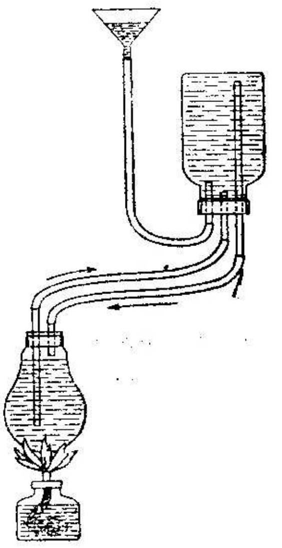
[14]

ಗಾಜಿನ ದೊಡ್ಡ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ, ಎಂದರೆ ಬ್ಯಾಟರಿ ಜಾಡಿ, ಬಿಸ್ಕತ್ತಿನಜಾಡಿ ಅಂತಹುದರಲ್ಲಿ, ಬಹಳ ತಣ್ಣಗಿರುವ ನೀರನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಮಸೀಕುಡಿಕೆಯನ್ನು ಜಾಡಿಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೊಯಿಸಿ, ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಅದರ ತಳದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಏನಾಗುವುದೆಂದು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ವಿವರಿಸಬಲ್ಲಿರೇನು ?

15 ಬಿಸಿ ನೀರಿನ ಕಾಯಿಸುವ ಸೌಕರ್ಯದ ಮಾದರಿ

ದೊಡ್ಡ ಬಲ್ಬಿನಿಂದ ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬಾಯಿ ಅಗಲವಾಗಿರುವ ಸೀಸೆಯೊಂದನ್ನು, ಆಲಿಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸೀಸೆಗೆ ಮೂರು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಬಿಗಿಸುವುದು (ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ)

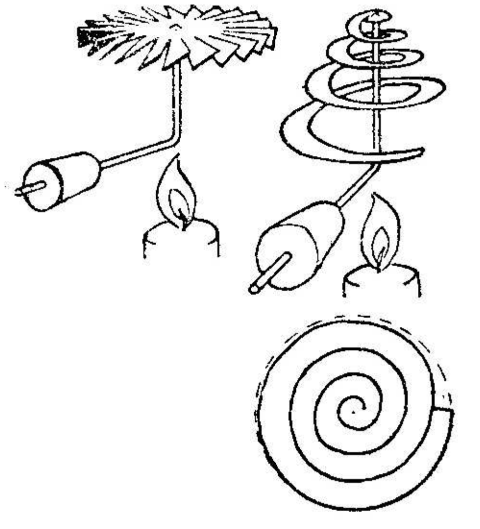
ಫ್ಲಾಸ್ಕಿಗೆ ಎರಡು ರಂಧ್ರದ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಆ ರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಒಂದು ಕೊಳವೆ ಕಾರ್ಕನ್ನು ದಾಟಿ ಇಳಿದಿದ್ದರೆ ಸಾಕು. ಇನ್ನೊಂದು ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ತಳದವರೆಗೆ ಹೋಗಿರಬೇಕು. ಆಲಿಕೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಹೊಂದಿಸುವುದು. ಇದು ವಿಕಾಸದ ತೊಟ್ಟಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸಲಕರಣೆಯ ತುಂಬ ನೀರು



ತುಂಬಿ, ಕಾಯಿಸುವುದು. ರೇಡಿಯೇಟರಿನ ಯಾವ **ಭಾಗ ಮೊದಲು ಕಾಯುತ್ತದೆ** ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿ**ಸುವುದು.** ನೀರು **ಉಷ್ಣ**ನಯನದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ **ಹರಿಯುವುದೆಂದು** ವಿವರಿಸಬಲ್ಲಿರೇನು ?

16 ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣನಯನದ ಪ್ರವಾಹಗಳು

ಸಿಗರೇಟು ಡಬ್ಬ ಮುಚ್ಚುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ತೆಳುವಾದ ತಗಡಿನ ದುಂಡು ರೇಕನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ, ಸುತ್ತಲೂ ಹಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬಗ್ಗಿಸಿದ ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಅದರ ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ ತಗುಲಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆಯಮೇಲೆ ಹಿಡಿಯುವುದು, ಅದು ಬಹಳ ವೇಗವಾಗಿ ಸುತ್ತುವುದು. ಕಾಗದದ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಹಿಡಿದರೆ, ಅದೂ ವೇಗವಾಗಿ ಸುತ್ತುವುದು.



ಘನ ರೂಪದ ಮಿಥಿಲೇಟೆಡ್ ಸ್ಪಿರಿಟ್‌ಅನ್ನು **ಕೆಂಗಾದ ಕಬ್ಬಿಣದ** ಗುಳದಿಂದ ಮುಟ್ಟಿಸುವುದು. **ಸ್ಪಿರಿಟ್ಟಿನ** ಆವಿ ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಪುನಃ ಗಡ್ಡೆಕಟ್ಟುವುದು. **ಅಲ್ಲದೆ,** ಈ ಸಣ್ಣ ಹರಳುಗಳು ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲೆಲ್ಲಾ **ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲುತ್ತಾ** ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ಇರುವ ಉಷ್ಣನಯನದ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿ ಈ ಸಣ್ಣ ಹರಳುಗಳು ತೇಲಾಡುತ್ತಾ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ.

ಕಾದಿರುವ, ತಂಪಾಗಿರುವ ವಾಯುವಿನ ವಕ್ರೀಭವನ ಸಂಖ್ಯೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾದುದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನ ಉಷ್ಣನಯನವನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು. 12 ವೋಲ್ಟ್ ಕಾರಿನ ಬಲ್ಬನ್ನು ರಿಫ್ಲೆಕ್ಟರ್ ಇಲ್ಲದೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಅದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಹೀಟರಿನಿಂದ ಉಂಟಾದ ಉಷ್ಣನಯನದ ಪ್ರವಾಹದ ನೆರಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಅಧ್ಯಾಯ 8, ಪ್ರಯೋಗ B 6 ನ್ನೂ ನೋಡುವುದು.

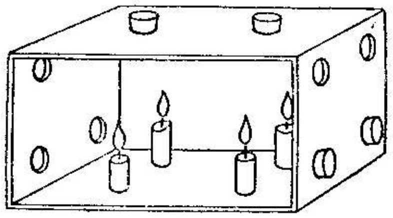
17 ಉಷ್ಣನಯನ ಪ್ರವಾಹಗಳೂ ಮಾರುತಗಳೂ

ಅಧ್ಯಾಯ 8. ಪ್ರಯೋಗ B 6 ನ್ನೂ ನೋಡುವುದು.

18 ಉಷ್ಣನಯನ ಪ್ರವಾಹಗಳೂ ವಾತಾಯನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೂ

ಮಾರುತಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಬಳಸಿದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನೇ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು—ಅಧ್ಯಾಯ 8 ಪ್ರಯೋಗ B 5. **ಎರಡು ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ನಾಲ್ಕು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಮೇಲುಗಡೆಗೆ ಎರಡು ರಂಧ್ರ. ಎಲ್ಲ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಕಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಎದುರು** ಬದರು **ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿರುವ** ರಂಧ್ರಗಳು **ಕಿಟಕಿ** ಗಳನ್ನು **ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದನ್ನು ಬೇಕಾದರೂ ಮುಚ್ಚಬಹುದು. ಯಾವುದನ್ನು ಬೇಕಾ**ದರೂ ತೆರೆಯಬಹುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಹೊತ್ತಿಸುವುದು. ವಾತಾಯನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಉತ್ತಮ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನಮಾಡಲು ನೀವು ಈಗ ಸಿದ್ಧರಾದಿರಿ. ಎಲ್ಲ ಕಿಟಕಿಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದು, ಮತ್ತು ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ಗಮನಿಸುವುದು. ಈಗ ಬೇರೆ

ಬೇರೆ ಕಿಟಕಿಗಳನ್ನು ತೆರೆಯುತ್ತಾ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮೇಲೆ ಒಂದು, ಕೆಳಗ ಒಂದು ; ಮೇಲೆ ಒಂದು, ಕೆಳಗೆ ಎರಡು ; ಮೇಲೆ ಎರಡು, ಕೆಳಗೆ ಒಂದು; ಮೇಲೆ ಎರಡು, ಕೆಳಗೆ ಎರಡು ಹೀಗೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಉತ್ತಮ ಫಲಿತಾಂಶ ದೊರೆಯುವುದು ?



19 ವಿಕಿರಣದಿಂದ ಶಾಖಪ್ರಸಾರ

ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಶಾಖವು ಘನ, ದ್ರವ, ಅನಿಲಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರಸಾರ ಹೊಂದುತ್ತವೆಯೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಎಂದರೆ ವಸ್ತು ಸಂಬಂಧವಾದ ಮಾಧ್ಯ ವರ್ತಿಯ ಮೂಲಕ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಶಾಖ ಅಲೆ ಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಶೂನ್ಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲೂ ಪ್ರಸಾರವಾ ಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬಗೆಯ ಪ್ರಸಾರವೇ, ವಿಕಿರಣ. ವಿಕಿ ರಣದಿಂದ ಪ್ರಸರಿಸುವ ಶಾಖ ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ಜರುಗು ತ್ತದೆ. ವಿಕಿರಣದ ಬಗೆಗೆ ಕೆಲವು ಸ್ವಾರಸ್ಯ ವಿಚಾರ ಗಳನ್ನು ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಹೊತ್ತಿಸ ದಿರುವ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪದ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಂಗೈ ಅಗಲಿಸಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ದೀಪವನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸುವುದು. ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ಕೈಗೆ ಶಾಖ ತಿಳಿದು ಬರುವುದೇನು ? ಈ ಶಾಖ ಉಷ್ಣವಹನದಿಂದ ಬಂದಿರಲಾರದು. ಏಕೆಂದರೆ ವಾಯು ಅತಿ ಕನಿಷ್ಟ ಉಷ್ಣವಾಹಕ ವಸ್ತು. ಉಷ್ಣಸಂವಹನದಿಂದಲೂ ಅದು ಬಂದಿರಲಾರದು. ಉಷ್ಣಸಂವಹನದಿಂದ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಆ ಶಾಖ ಮೇಲ್ಮುಖ ವಾಗಿ ಚಲಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ನಿಮ್ಮ ಕೈ ಬಲ್ಬಿನ ಕೆಳಗಡೆ ಇದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅದು ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅಲೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಕೈಗೆ ತಲುಪಿದೆ. ಶಾಖದ ಮೂಲದಿಂದ ವಿಕಿರಣ ಎಲ್ಲ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಶಾಖ ವನ್ನು ಹರಡುತ್ತದೆ.

20 ವಿಕಿರಣದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಬಹುದು

ಕೈಯಸವನ್ನು ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದು ಅದರ ಕೆಳಗಡೆ ಟಿಸ್ಯೂ ಕಾಗದದ ಕೆಲವು ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಕಾಗ ದದ ಮೇಲೆ ಕೈಯಸದಿಂದ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವುದು. ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾದ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಕಾಗದ ಸುಟ್ಟು ಕರ ಕಾಗುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಅದೇ ಟಿಸ್ಯೂ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಇಂಡಿಯನ್ ಇಂಕ್, ಅಥವಾ ಮಸಿ ಹಚ್ಚಿ, ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸಿ ನೋಡುವುದು. ಅದು ಬೇಗ ಸುಡುವುದೇ ?

21 ವಿಕಿರಣದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸಬಹುದು

ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಕೈಯಸಕ್ಕೂ ಕಾಗ ದಕ್ಕೂ ಅಂತರವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು. ಆ ಅಂತರದ ಸುಮಾರು ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಮತಳ ದರ್ಪಣವನ್ನು ಹಿಡಿದು ಕಿರಣಗಳ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದು. ಮೆಲ್ಲಗೆ ದರ್ಪಣದ ಮುಂದೆ ಕೈ ಆಡಿಸುತ್ತಾ, ಸೂರ್ಯ ಕಿರಣದ ಸಂಗಮಬಿಂದು ಈಗ ಎಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ಅಂದಾಜಿನಿಂದ ತಿಳಿಯುವುದು. ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಟಿಸ್ಯೂ ಕಾಗದದ ಮುದುರನ್ನು ಹಿಡಿದು, ಅದು ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುದೇ, ಕರಕಾಗುವುದೇ ನೋಡು ವುದು.

22 ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮೇಲ್ಮೈಗಳು ವಿಕಿರಣವನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ

ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದ ಮೂರು ಡಬ್ಬಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದನ್ನು ಒಳಗೂ ಹೊರಗೂ ಬೆಳ್ಳಗೆ, ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಪೂರ್ತಿ ಕಪ್ಪಗೆ ಬಣ್ಣ ಬಳಿ ಯುವುದು. ಮೂರನೆಯದನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಹೊಳೆ ಯುವಂತೆ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಒಂದೇ ತಾಪದಲ್ಲಿರುವ ಬಿಸಿನೀರನ್ನು ಮೂರರಲ್ಲೂ ತುಂಬುವುದು. ತಾಪ ವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಮೂರು ಡಬ್ಬಗಳನ್ನೂ ರಟ್ಟಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಟ್ರೇಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು ತಣ್ಣಗಿರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. 5 ನಿಮಿ ಷಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸಲ ಮೂರರಲ್ಲೂ ತಾಪವನ್ನು ಗುರು

ತುಮಾಡುವುದು. ತಂಪಾಗುವುದರ ದರದಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬಂದಿತೆ? ಯಾವ ಮೇಲ್ಮುಖ ಶಾಖ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ನಡಸಿತು? ಯಾವುದು ಅದರಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ?

ಆಮೇಲೆ, ಡಬ್ಬಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ತಣ್ಣಗಿರುವ ನೀರನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ತಾಪವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಮೂರನ್ನೂ ಮುಚ್ಚಿ (ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ), ಬಿಸಿಯಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. 5 ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸಲ ತಾಪವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಯಾವ ಮೇಲ್ಮುಖ ಶಾಖ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ? ಯಾವುದು ಅದರಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ?

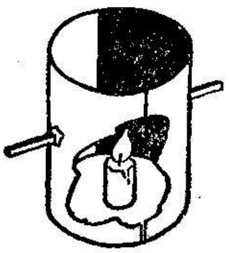
23 ಮೇಲ್ಮುಖ ಶಾಖ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆ

ಸಿಲಿಂಡರ್ ಆಕೃತಿಯ ಡಬ್ಬದ ಎದುರು ಬದುರು ಮುಖಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕಿಟಕಿಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಡಬ್ಬದ ಮೇಲ್ಮುಖ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಒಳಗಡೆ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣ ಬಳಿಯುವುದು. ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಹೊಳೆಯುತ್ತಿರುವಂತೆ ಬಿಡುವುದು. ತಳದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನಿಟ್ಟು ಉರಿಸುವುದು.

ಎರಡು ಹೊರ ಭಾಗಗಳ ತಾಪದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕೈಯಿಂದ ಮುಟ್ಟಿನೋಡಬಹುದು.

ಎರಡು ಪಕ್ಕಗಳಿಗೆ ಹೊರಗಡೆ ಮೇಣದಿಂದ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಅಂಟಿಸುವುದು. ಕರಿಯ ಬಣ್ಣದ ಮೇಲ್ಮುಖದ ಹಿಂದಿನ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿ ಬೇಗ ಉದುರಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ.

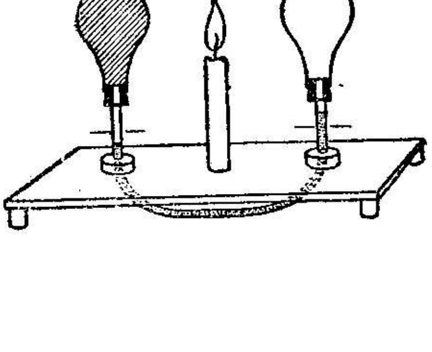
ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಯೋಗ: ಬುನ್‌ಸನ್ ಬರ್ನರಿನ ಕೊಳವೆಗೆ ಸಣ್ಣ ತಂತಿಯ ಜಾಲರಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವುದು. ಶಾಖ ಬರ್ನರಿನಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವುದು. ಬಲ್ಬಿಗೆ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣ ಬಳಿದ ತಾಪಮಾಪಕಗಳನ್ನು ಶಾಖ ವಿಕಿರಣ ರಶ್ಮಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.



24 ಸರಳವಾದ ಶಾಖದರ್ಶಕ

ಫ್ಲಾಸ್ಕುಗಳನ್ನು, ಅಥವಾ ಹಳೆಯ ಬಲ್ಬುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಈ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯಿಂದ ಸೂಚಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗದ ಜೊತೆಗೆ, ಇದು ಬೇರೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೂ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ.
ಉದಾ: ಲೆಸ್ಲಿ ಕ್ಯೂಬ್.

ಎರಡು ಬಲ್ಬುಗಳನ್ನೂ ಕಾರ್ಕುಗಳಿಂದ, 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಕೊಳವೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಕಾರ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು. ಮರದ ಪೀಠದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 22 ಸೆಂ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಈ ರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕೊಳವೆಗಳನ್ನೂ ಭದ್ರವಾಗಿ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಸೇರಿಸುವುದು. ಒಂದು ಬಲ್ಬನ್ನು ತೆಗೆದಿಟ್ಟು, ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯಿಂದ ಮಸಿ ಹಿಡಿಸುವುದು. ದ್ರವವನ್ನು U ನಾಳದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 7.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಎರಡು ಬಾಹುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ತುಂಬುವುದು. ಶುದ್ಧವಾದ ಬಲ್ಬನ್ನು ಅದರ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಜರುಗಿಸುತ್ತಾ U ನಾಳದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಾಹುಗಳಲ್ಲಿಯೂ



ದ್ರವದ ಮಟ್ಟ ಸಮನಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳು ವುದು. ಎರಡಕ್ಕೂ ಸರಿಯಾಗಿ ನಡುವೆ ಉರಿಯುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಇಟ್ಟು, ಫಲಿತಾಂಶಕ್ಕಾಗಿ ಕಾಯುವುದು.

25 ಶಾಖದ ನಷ್ಟಗಳನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆ

4 ದೊಡ್ಡ ಸೈಜಿನ, 4 ಸಣ್ಣ ಸೈಜಿನ ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬ ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೂರು ಸಣ್ಣ ಡಬ್ಬಗಳನ್ನು ಮೂರು ದೊಡ್ಡ ಡಬ್ಬಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟು, ಅವುಗಳ ಕೆಳಗೆ ಮತ್ತು ನಡುವೆ ಇರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಅವಾಹಕ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ತುಂಬುವುದು. ಒಂದನ್ನು ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಯ ಚೂರುಗಳಿಂದ, ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಮರದ ಪುಡಿಯಿಂದ, ಮೂರನೆಯದನ್ನು ಕಾರ್ಕಿನ ಪುಡಿಯಿಂದ ತುಂಬುವುದು. (ಇನ್ನೂ ಅನುಕೂಲ ವಾದ, ಅವಾಹಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸ ಬಹುದು). ನಾಲ್ಕನೆಯ ದೊಡ್ಡ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಕಾರ್ಕುಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಸಣ್ಣ ಡಬ್ಬವನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಡಬ್ಬಕ್ಕೆ ತಗುಲದಂತೆ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಒಂದೊಂದಕ್ಕೂ ರಟ್ಟಿನ ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನು ಹಾಕು ವುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾಪಕಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದೊಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಈಗ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚಿಕ್ಕ ಡಬ್ಬದಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಕುದಿ ಯುವ ತಾಪದ ನೀರನ್ನು ತುಂಬುವುದು. 5 ನಿಮಿಷ ಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ತಾಪವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯು ವುದು. ಇದರಿಂದ ಯಾವುದು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದ ಅವಾಹಕ ವಸ್ತುವೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಯಾವುದು ಅತ್ಯಂತ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಆರುವುದೋ ಅದು ಉತ್ತಮ ಅವಾಹಕ.

D. ಕರಗುವಿಕೆ ಕುದಿಯುವಿಕೆ

1. ಕುದಿಯುತ್ತಿರುವ ದ್ರವವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

ದೊಡ್ಡದಾದ ಪೈರೆಕ್ಸ್ ಬೀಕರ್ ಆಗಲಿ ದೊಡ್ಡ ಡಬ್ಬವನ್ನಾಗಲಿ ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಮೆ ತುಂಬ ತಣ್ಣೀರು ತುಂಬುವುದು. ಅದನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಕುದಿ ಯುವ ತನಕ ಬಿಡುವುದು. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಅದರಿಂದ ಗಾಳಿಯ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಹೊರಬೀಳುವುದನ್ನು ನೋಡ ಬಹುದು. ಅವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ಗಾಳಿಯ ಗುಳ್ಳೆಗಳು. ನೀರು ಕುದಿಯುವ ತಾಪಕ್ಕೆ ಸಮೀಪಿ ಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಆವಿಯ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಆಗಲೇ ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತವೆ. ಕುದಿಯುವ ತಾಪಕ್ಕೆ ಬಂದಂತೆಲ್ಲಾ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ತಳದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಮೇಲ್ಪಟ್ಟಕ್ಕೆ ಬಂದು ಅಲ್ಲಿ ಒಡೆಯುತ್ತವೆ.

2 ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ನೀರು ಕುದಿಯುವುದು

ನುಣುಪಾದ ಕಾಗದವನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳು ವುದು. ಮಡಾಳೆ ಹಾಕುವ ಕಾಗದವಾದರೂ ಸರಿ; ಬರೆಯುವ ಕಾಗದವಾದರೂ ಸರಿ. 25 ಸೆಂ ಮೀ. ಚದರದ ದೊನ್ನೆಯನ್ನು ಅದರಿಂದ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳು ವುದು. ಅದರ ಮೂಲೆಗಳನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಮಡಿಸಿ, ಸರಿಯಾಗಿ ಗುಂಡುಸೂಜಿ ಚುಚ್ಚಿ ದೊನ್ನೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದು (ಬೇರೆ ಯಾವ ರೀತಿಯಿಂದಲಾದರೂ ದೊನ್ನೆ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.) ಅದರಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ದಷ್ಟು ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಕಾಗದ ಸುಡದೆ ನೀರು ಕುದಿಯು ತ್ತದೆ. ಕಾಗದ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ ಶಾಖವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ ನೀರಿಗೆ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವ ತಾಪ ನೀರು ಕುದಿಯುವ ತಾಪಕ್ಕಿಂತ (100°C ಅಥವಾ 212°C) ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ.

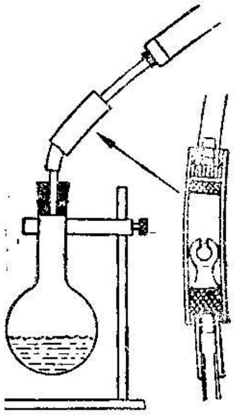
3 ನೀರನ್ನು ತಂಪುಮಾಡುತ್ತಾ ಕುದಿಸುವುದು

ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಿಸಿನೀರು ತಗೆ ದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು ಅದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕುದಿಸುವುದು. ಕೂಡಲೇ

ಅದಕ್ಕೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಬಿರುಡೆಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ, ಅದನ್ನು ಒಂದು ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬೋರಲಿಸುವುದು. ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ಮೇಲೆ ತಣ್ಣೀರು ಸುರಿಯುವುದು. ನೀರು ಕುದಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದು. ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನೊಳಕ್ಕೆ ಒಂದು ಚೂರು ಮಂಜಿನ ಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ತಂಪು ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ಒಳಗಿರುವ ನೀರಾವಿಯನ್ನು ದ್ರವೀಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಎತ್ತರವಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬೇಯಿಸಲು ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಹಿಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ಕಾರಣ.

4 ಕಡಮೆ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಈಥರನ್ನು ಕುದಿಸುವುದು

ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಯನ್ನೋ ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನೋ ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಕಾರ್ಕನ್ನೂ ಕೊಳವೆಯನ್ನೂ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 2·5 ಸೆಂ.ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಈಥರ್ ತುಂಬುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಗಾಜಿನ ಪುಡಿಯನ್ನೋ ಮರಳನ್ನೋ ಸೇರಿಸುವುದು. ಕಾರ್ಕನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸಿ, ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಫುಟ್‌ಬಾಲ್ ಪಂಪಿನಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕವಾಟಕ್ಕೆ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಇದರ ಮೇಲೆ ಬುನ್ಸನ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಸೈಕಲ್ ಪಂಪಿನ ಕವಾಟವನ್ನು ಹಿಂತಿರುಗಿಸಿ ಹಾಕಿಟ್ಟು ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ತಂದಿಟ್ಟು ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನು ಆಧಾರಕ್ಕೆ ತಗುಲಿಸಿ, ದ್ರವ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೊಂತರ ಕೆಲವೇ ಚಲನೆಯಿಂದ ಈಥರ್ ಬಿರುಸಾಗಿ ಕುದಿಯುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.



5 ದ್ರವಗಳ ಇಂಗುವಾಗ (ಆವಿಯಾಗುವಾಗ) ಶಾಖವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ.

B 2 ರಲ್ಲಿ (ಅಧ್ಯಾಯ 13) ಹೇಳಿದಂತೆ ವಾಯು ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವುದು. ತಾಪಮಾಪಕದ ಬುರುಡೆಯ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಸುರಿಯುವುದು. ನೀವು ಈಗ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದೇನು ? ಆಲ್ಕೋಹಾಲನ್ನು ಆವಿಯಾಗಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಉಷ್ಣ ಎಲ್ಲಿಂದ ಒದಗಿತು ? ಹಾಗೆಯೇ, ಕಾರ್ಬನ್ ಟೆಟ್ರಾಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು, ಈಥರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನೋಡುವುದು.

6 ಈಥರಿನ ಶೀಘ್ರ ಇಂಗುವಿಕೆಯಿಂದ, ನೀರನ್ನು ಗಡ್ಡೆ ಕಟ್ಟಿಸುವುದು

ಮರದ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ ತೂತು ಕೊರೆಯುವುದು. ಸೈಕಲ್ ಪಂಪಿನ ರಬ್ಬರ್ ಜೋಡಣೆಯಲ್ಲಿ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಮರದ ಟೊಳ್ಳಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರು ತುಂಬುವುದು, ಅದರಲ್ಲಿ ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬಿ ಇಡುವುದು. ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಈಥರನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಪಂಪಿನಿಂದ ಅದರ ಮೂಲಕ ವಾಯುವನ್ನು ಹರಿಸುವುದು. ಈಥರ್ ಇಂಗುವಾಗ, ನೀರಿನ ಶಾಖವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು, ನೀರನ್ನು ಗಡ್ಡೆ ಕಟ್ಟಿಸುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಡಬ್ಬಿ ಮರಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

7 ತೇವವಿಲ್ಲದ ಒಣಕಲು ವಾಯುವಿನ ಶೈತ್ಯಕಾರಕ ಪರಿಣಾಮ

ಎರಡು ತಾಪಮಾಪಕಗಳನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದರ ಬುರುಡೆಗೆ ಒದ್ದೆ ಬಟ್ಟೆ ಸುತ್ತುವುದು. ಗಾಳಿ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀಸದಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ತಾಪ ಬರುವವರೆಗೂ ಕಾಯುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಎರಡನ್ನೂ ಗಾಳಿ ಆಡುವ ಕಡೆ, ಕಿಟಕಿಯ ಸೂರಿನಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. ಒದ್ದೆ ಬಲ್ಬಿನ ತಾಪಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಕಡಮೆ

ತಾಪ ಕಂಡುಬರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಆವಿಯಾಗುತ್ತಿರುವ ನೀರು ಬಲ್ಬಿನಿಂದ ಶಾಖವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ತಾಪ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಬೀಸುವ ಗಾಳಿ ಆವಿಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಒತ್ತಾಸೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯ ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದುದು. ಬಿಸಿಲಿರುವ ಶೆಕೆ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಬೆವರು ಒಣಗಿದರೆ ಬಹಳ ಹಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

8 ಶಾಖದಿಂದ ಘನವಸ್ತು ದ್ರವವಾಗುವ ಬಗೆ

ಸ್ವಲ್ಪ ಸೀಸ, ಬೆಸಗೆಲೋಹ ಮಂಜಿನ ಗಡ್ಡೆ, ಅರಗು, ಪ್ಯಾರಫಿನ್ ಮೇಣ, ಇವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕರಗಿಸುವ ಪಾತ್ರೆ (ಮೂಸಿ)ಗಳಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸಣ್ಣ ಡಬ್ಬಗಳನ್ನೋ ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನೋ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಕರಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸುವ ಶಾಖದ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಬಗೆಗೆ ವಿಷಯವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಿ ತಿಳಿಯುವುದು.

9 ಮಂಜಿನಗಡ್ಡೆ ಮತ್ತು ಉಪ್ಪಿನಿಂದ ನೀರನ್ನು ಗಡ್ಡೆ ಕಟ್ಟಿಸುವುದು

ಮಂಜಿನ ಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ಪುಡಿ ಮಾಡುವುದು. ದೊಡ್ಡದಾದ ಡಬ್ಬದ ತಳದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪದರ ತುಂಬುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಅದಿಗೆ ಉಪ್ಪನ್ನು ಚೆಲ್ಲಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಪುನಃ ಮಂಜಿನಗಡ್ಡೆಯ ಪುಡಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಹರಡುವುದು. ಅದನ್ನೂ ಉಪ್ಪಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಸಣ್ಣ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದು ಅದರ ಮೇಲೆ ಹರಡುವುದು. ಅದನ್ನೂ ಉಪ್ಪಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಸಣ್ಣ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ದೊಡ್ಡ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿರುವ ಮಂಜಿನಗಡ್ಡೆಯ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು. ಉಳಿದ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಮಂಜಿನ ಗಡ್ಡೆ, ಉಪ್ಪು—ಇವುಗಳ ಪದರಗಳಿಂದ ತುಂಬುವುದು. ಸಣ್ಣ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಗಡ್ಡೆಕಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಹಿಡಿಸುವ ಕಾಲವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ದೊಡ್ಡ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧವಾದ ಮಂಜಿನಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ತುಂಬಿ ನೀರನ್ನು ಗಡ್ಡೆಕಟ್ಟಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಕಾಲದೊಂದಿಗೆ ಇದನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದು.

10 ನೀರು ಗಡ್ಡೆ ಕಟ್ಟಿದಾಗ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುವುದು

ಸ್ಕ್ರೂ ಮುಚ್ಚಳ ಇರುವ ಲೋಹದ ಕ್ಯಾನನ್ನು (ದುಂಡುಪಾತ್ರೆ) ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ತುಂಬ ಪರಿಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ ಒಳಗೆ ವಾಯುವಿಲ್ಲದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದನ್ನು ಮಂಜಿನಗಡ್ಡೆ ಮತ್ತು ಉಪ್ಪಿನ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿಸಿ ಇಡುವುದು. ನೀರು ಗಡ್ಡೆಕಟ್ಟುವವರೆಗೆ ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು ಆಗ ನೋಡಿದರೆ, ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ಫಲಿತಾಂಶ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

11 ಘನವಸ್ತು ಕರಗುವಾಗ ಶಾಖವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು

ಸಣ್ಣ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಪುಡಿಮಾಡಿದ ಮಂಜಿನಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ತಾಪವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ತಾಪವನ್ನು ಪುನಃ ನೋಡುವುದು. ಮಂಜಿನಗಡ್ಡೆ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಕರಗುವವರೆಗೆ ತಾಪವನ್ನು ನೋಡುತ್ತಾ ಇರುವುದು. ತಾಪ ಯಾವಾಗ ಪುನಃ ಏರಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು ? ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ಏಕೆ ಏರಲಿಲ್ಲ ? ಒದಗಿಸಿದ ಶಾಖ ಏನಾಯಿತು ?

12 ಒತ್ತಡದಿಂದ ಕರಗಿಸುವುದು, ಪುನಃ ಗಡ್ಡೆ ಕಟ್ಟಿಸುವುದು

ಮಂಜಿನ ಗಡ್ಡೆಗೆ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ ಅದರ ಕರಗುವ ತಾಪ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಸ್ಕೇಟುಗಳು ಮಂಜಿನ ಮೇಲೆ ಸರಾಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ಕಾರಣ, ಎರಡು ಮಂಜಿನಗಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ಎರಡು ಕೈಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಒತ್ತುವುದು. ಒತ್ತಡದಿಂದ ಅದರಿಂದ ನೀರನ್ನು ತರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದೆ ? ಎರಡನ್ನೂ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಒತ್ತುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಮೆಮಾಡುವುದು. ಎರಡು ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ? ಯತ್ನಿಸುವುದು. ನೀರು ಪುನಃ ಒತ್ತಡ ಕಡಮೆಯಾದ ಕೂಡಲೇ ಗಡ್ಡೆಕಟ್ಟಿ ಎರಡು ತುಂಡುಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

13 ಡಬ್ಬವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಗುಪ್ತೋಷ್ಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು.

ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿರುವ 100 ಗ್ರಾಂ ನೀರಿಗೆ ಒದಗಿಸುವ ಉಷ್ಣದ ದರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಗೊತ್ತಾದ ಕಾಲಗಳಿಗೆ ತಾಪವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಆಮೇಲೆ ತಾಪ–ಕಾಲದ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು.

ನೀರು ಕುದಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರೆ, ತಾಪದಲ್ಲಿ ಏರಿಕೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಒದಗಿಸುವ ಉಷ್ಣ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸುವುದಕ್ಕೆ ತರುವಾಗ ನಷ್ಟವಾಗುವ ಆವಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸದೆ ಹೋದರೆ, 100 ಗ್ರಾಂ ನೀರನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಆವಿಯಾಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ (ಎಂದರೆ, ಡಬ್ಬದ ತಳ ಪೂರ್ತಿ ಒಣಗುವವರೆಗೆ) ಬೇಕಾಗುವ ಶಾಖವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಎಷ್ಟು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅದು ನಡೆಯಿತು ಎಂದು ತಿಳಿದುಕೊಂಡರೆ ಸಾಕು.

14 ಟೊಳ್ಳಾಗಿರುವ ಘನವಸ್ತುವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಗುಪ್ತೋಷ್ಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು

ನೀರಿನ ಬಾಷ್ಪಗುಪ್ತೋಷ್ಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಬೇರೊಂದು ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಭಾರವಾದ ಮತ್ತು ಟೊಳ್ಳಾದ ಲೋಹದ ಘನವನ್ನು ಸಾಂದ್ರಕಾರಿಯನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಸ್ಥೂಲ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಟೀ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಒಳಸುವುದು.

ಟೀ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ದ್ರವೀಭವಿಸಿದ ಆವಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ಟೀ ಪಾತ್ರೆಯ ಉಷ್ಣಗ್ರಾಹಕತ್ವವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

ಗಾಡಿ ಅಚ್ಚಿನ ಹಿತ್ತಾಳೆ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಇದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಾದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಭದ್ರವಾದ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಬಿರಡೆಗೆ ಒಳ ಕವಾಟ ಹೊರ ಕವಾಟಗಳಿರಬೇಕು. ಈ ಉಪಕರಣಕ್ಕೆ ಆವಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿದಾಗ ಆವಿ ಒಳಹೊಕ್ಕು ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಬೇಕಾಗುವುದು. ಕಾರಣ, ತಣ್ಣಗಿರುವ ಲೋಹ ಅದನ್ನು ತಂಪು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಆವಿ ಹರಿದ ಬಳಿಕ ಲೋಹವೂ 100°C ತಾಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಈಗ ಆವಿಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ದ್ರವೀಭವಿಸಿದ ಆವಿಯ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಳತೆಯ ಜಾಡಿಯಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಗ್ರಾಹ್ಯೋಷ್ಣ, ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಲೋಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ, ಪ್ರಾರಂಭತಾಪ ಇವುಗಳು ಗೊತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ಆವಿಯನ್ನು ದ್ರವೀಭವಿಸುವಾಗ ಅದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಶಾಖವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

15 ಹಿಮಗುಪ್ತೋಷ್ಣ

ಕಾಯಿಸಿದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಮಂಜಿನ ಗಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿಸಿ, ಅದರಿಂದ ಎಷ್ಟು ಮಂಜಿನ ಗಡ್ಡೆ ಕರಗಿತೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದರೆ, ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹಿಮಗುಪ್ತೋಷ್ಣವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು.

ಗೊತ್ತಾದ ಗ್ರಾಹ್ಯೋಷ್ಣದ ವಸ್ತುವನ್ನು ತೂಗುವುದು. ಅದನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ 100°C ತಾಪಕ್ಕೆ ತರುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವನ್ನು ತೂಗು ಬಿಡುವುದು. ಬೇಗ ಅದನ್ನು ಆಲಿಕೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟಿರುವ ಪುಡಿಮಾಡಿದ ಮಂಜಿನಗಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಆಲಿಕೆಯಿಂದ ಇಳಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿಯೋ ಅಳತೆಯ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿಯೋ ಶೇಖರಿಸುವುದು,

ಲೋಹ 0°C ತಾಪಕ್ಕೆ ಇಳಿಯಲು ಬಿಟ್ಟುಕೊಟ್ಟ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು.

ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಘನವಸ್ತುಗಳ ಗ್ರಾಹ್ಯೋಷ್ಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಲವೂ ಶೇಖರಿಸಿದ ನೀರಿನ ಗಾತ್ರ ಗ್ರಾಹ್ಯೋಷ್ಣದ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಹೋಲಿಕೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

16 ಟೀ ಪಾತ್ರೆಯಿಂದ ಗ್ರಾಹ್ಯೋಷ್ಣ

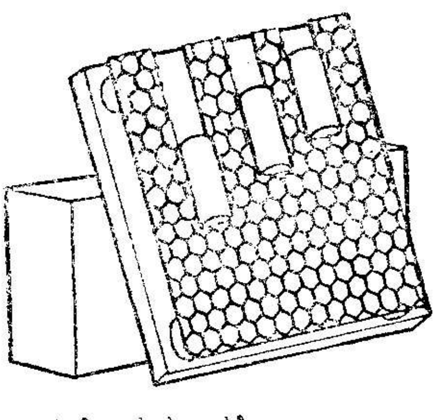
ಕೊಠಡಿಯ ತಾಪದಲ್ಲಿರುವ ತೂಕ ಮಾಡಿರುವ ಟೀ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಕುದಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು. ತಾಪ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ 96°C ತೋರಿಸುವುದು. ಅದು ಸ್ವಲ್ಪ ತಣ್ಣಗಾದಾಗ, ಅದರಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಬಿಸಿನೀರಿನ ತೂಕ ಎಷ್ಟೆಂದು ಅಳತೆಯ ಜಾಡಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು. ಸುತ್ತ

ಮುತ್ತಲ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಶಾಖ ನಷ್ಟವಾಗಲಿಲ್ಲವೆಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತಾ, ವಸ್ತುವಿನ (ಟೀ ಪಾತ್ರೆಯ) ಗ್ರಾಹ್ಯೋಷ್ಣವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

17 ಗ್ರಾಹ್ಯೋಷ್ಣದ ಹೋಲಿಕೆ

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲೋಹಗಳ ಗ್ರಾಹ್ಯೋಷ್ಣಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಲು, ಆಯಾ ಲೋಹಗಳ ಸಿಲಿಂಡರುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳ ತೂಕ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರಬೇಕು. ಎಲ್ಲವನ್ನು ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನ ತಾಪಕ್ಕೆ ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದು ಮರದ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಬಹಳ ಇಳಿಜಾರಾಗಿ ಹೊಂದಿಸಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ನಾಲ್ಕು ಅಂಚುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಕುಗಳನ್ನು ಅಂಟಿಸುವುದು. ಕಾರ್ಕುಗಳ ಮೇಲೆ ಜೇನು ಮೇಣ ಸವರಿದ ಕಾಗದವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಕುದಿಯುವ ತಾಪದಲ್ಲಿರುವ ಲೋಹದ ಸಿಲಿಂಡರುಗಳನ್ನು ಈ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ, ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ, ಒಂದರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಅಂಟಿಸುವುದು.

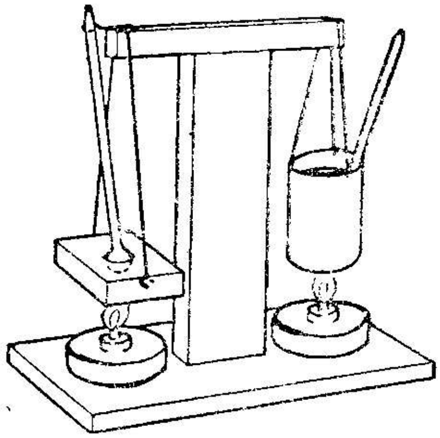
ಲೋಹದ ಸಿಲಿಂಡರುಗಳು ಮೇಣವನ್ನು ಕರಗಿಸಿಕೊಂಡು ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಜಾರಿನ ಮೂಲಕ ಇಳಿಯಲು ಯತ್ನಿಸುವುವು. ಈ ದಾರಿಗಳ ಉದ್ದ, ಲೋಹಗಳ ಗ್ರಾಹ್ಯೋಷ್ಣಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುವುದು.



18 ಗುಪ್ತೋಷ್ಣದ ಅಳತೆ

ಒಂದು ತುಂಡು ಲೋಹವನ್ನೂ (100 ಗ್ರಾಂ ಕಬ್ಬಿಣ ಎನ್ನೋಣ), ಒಂದು ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ 100 ಗ್ರಾಂ ನೀರನ್ನೂ ತಂದು ಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎರಡನ್ನು ಸಮ ಜ್ವಾಲೆ ಕೊಡುವ ಸ್ಪಿರಿಟ್ ದೀಪಗಳ ಮೇಲೆ ತೂಗುಹಾಗುವುದು (ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ). ಬುನ್‌ಸನ್ ದೀಪಕದ ಸಣ್ಣ ಜ್ವಾಲೆಯಾದರೂ ಸರಿ.

ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆದು ಅದರಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾಪಕದ ಬುರುಡೆಯನ್ನು ಅಳ್ಳಕವಾಗಿ ಸೇರಿಸುವುದು. ಡಬ್ಬದ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ತಾಪಮಾಪಕ ನೀರನ್ನು ಕಲಕುವುದಕ್ಕೂ ಆಗುತ್ತದೆ.



ಎರಡು ದೀಪಕಗಳೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಶಾಖವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಿವೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ವಸ್ತುಗಳ ಕೆಳಗೆ ಒಂದೇ ಕಾಲಾವಧಿ ಇಟ್ಟಿರುವುದು.

ಕಬ್ಬಿಣವಲ್ಲಿರುವ ತಾಪಮಾಪಕ 80 ಡಿಗ್ರಿ ಸೂಚಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ ದೀಪಕಗಳನ್ನು ಹೊರ ತೆಗೆಯುವುದು (ಕಾಯಿಸುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು). ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಆ ತಾಪ ಒಂದೇ ಸಲ 100ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಿಡಬಹುದು. ಎರಡು ತಾಪಮಾಪಕಗಳಲ್ಲಿರುವ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ತಾಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇ ಅವುಗಳ ಗ್ರಾಹ್ಯೋಷ್ಣದ ಪರಿಣಾಮ. ಈಗ 1 ಗ್ರಾಂ ನೀರು 1°C ತಾಪ ಹೆಚ್ಚಿಸಲು 1 ಕೆಲರಿ ಶಾಖವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಒದಗಿಸಿದ ಉಷ್ಣ= (100 × ನೀರಿನ ತಾಪದ ಏರಿಕೆ). ಕಬ್ಬಿಣಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸಿದ ಶಾಖ=(100 × S × ಕಬ್ಬಿಣದ ತಾಪದ ಏರಿಕೆ). ಆದ್ದರಿಂದ,

$$\text{ಕಬ್ಬಿಣದ ಗ್ರಾಹ್ಯೋಷ್ಣ } S = \frac{\text{ನೀರಿನ ತಾಪದ ಏರಿಕೆ}}{\text{ಕಬ್ಬಿಣದ ತಾಪದ ಏರಿಕೆ}}$$

19 ಟೊಳ್ಳಾದ ಘನ ವಸ್ತುಗಳ ಗ್ರಾಹ್ಯೋಷ್ಣ

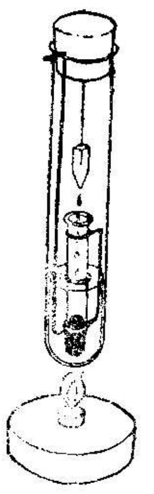
ಟೀ ಪಾತ್ರೆಯ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾದುದನ್ನೇ ಟೊಳ್ಳಾದ ಘನ ವಸ್ತುಗಳ ಗ್ರಾಹ್ಯೋಷ್ಣವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಉಷ್ಣ ನಷ್ಟಗಳನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡಲು ಆ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ (ಉದಾ : ಗಾಡಿ ಅಚ್ಚಿನ ಹಿತ್ತಾಳೆ ಮುಚ್ಚಳ, ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೊಳವೆಯ ಬಂಧಕ) ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಕ್ರಮವೆಲ್ಲ ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ. ಕುದಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಒಳಕ್ಕೆ ಸುರಿಯುವುದು. ಕಡೆಯಲ್ಲಿ, ಸ್ಥಿರತಾಪವನ್ನು ಗೊತ್ತು ಮಾಡಿದರೆ, ಅದು ಟೀ ಪಾತ್ರೆಯ ತಾಪಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ವಸ್ತು 1 ಕೆ.ಜಿ. ಆದರೆ, ಕಡೆಯ ಸ್ಥಿರ ತಾಪ ಸುಮಾರು 60°C ಆಗಬಹುದು.

20 ಸರಳವಾದ ಗುಪ್ತೋಷ್ಣ ಕೆಲರಿಮಾಪಕ

ಈ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಟೆಟ್ರಾಕ್ಲೋರೆಥಿಲೀನ್‌ನ ಆವಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ತೂಗುಬಿಟ್ಟಿರುವ ಘನ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಧ್ರುವೀಭವಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದೆ. (ಟೆಟ್ರಾಕ್ಲೋರೆಥಿಲೀನ್‌ನ ಗುಪ್ತೋಷ್ಣ ಬಹಳ ಕಡಮೆ.) ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ದ್ರವವನ್ನು ಅಳತೆಗೆ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸುವುದು. ದ್ರವದ ಉತ್ಪತ್ತಿ ನಿಂತುಹೋದಾಗ, ಎಂದರೆ, ಘನವಸ್ತು ಆ ಆವಿಯ ತಾಪವನ್ನು ಪಡೆದಾಗ, ಪ್ರನಾಳದ ದ್ರವವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು.

ದೊಡ್ಡ ಪ್ರನಾಳ ಸುಮಾರು 20ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದ, 4ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳದ್ದು, ಸಣ್ಣ ಅಳತೆಯ ಪ್ರನಾಳವು ಆಸ್ಬೆಸ್ಟಾಸ್ ಕೊಳವೆ ಅಥವಾ ಮಾತ್ರೆಯ ಕೊಳವೆ, ಅದನ್ನು ತಂತಿಯ ಜೋಡಣೆ (ತಂತಿಯ ತೊಟ್ಟಿಲು)ಯಲ್ಲಿ ಒಳಗೆ ನಿಂತಿದೆ. ಘನ ವಸ್ತುವಿನ ತಳದಲ್ಲಿ (ಕಡೆಯಪಕ್ಷ) ಮೊನಚಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ದ್ರವವೆಲ್ಲಾ ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಕೆಳಕ್ಕೆ ತೊಟ್ಟಿಡುತ್ತದೆ.



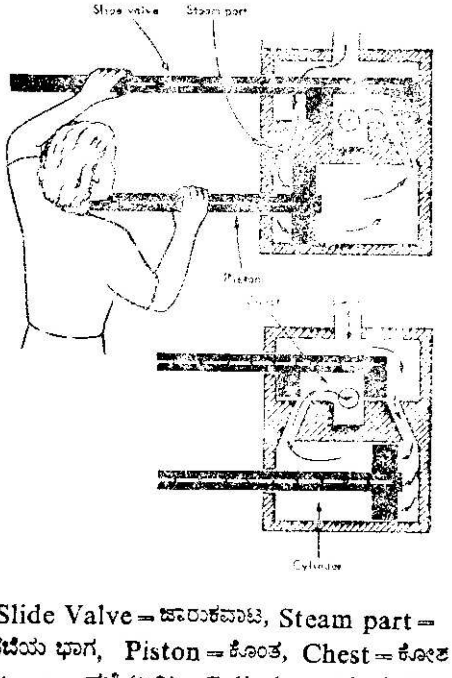
E. ಶಾಖಯಂತ್ರಗಳು

1 ಆವಿಯ ಒತ್ತಡ

ಒತ್ತಿ ಮುಚ್ಚಬಹುದಾದ ಮುಚ್ಚಳವಿರುವ ಡಬ್ಬವನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸ್ಕ್ರೂ ಮುಚ್ಚಳ ಡಬ್ಬ ಉಪಯೋಗಿಸಬಾರದು. ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಡಬ್ಬವನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲಿಟ್ಟು ದೂರ ಸರಿಯುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲೇ ಆವಿಯ ವಿಕಾಸಬಲ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

2 ಆವಿಯಂತ್ರ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಬಗೆ

ಬೋರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಬರೆಯುವುದು. ಸುಮಾರು 60 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚದರದ ಚಿತ್ರವಿರಲಿ. ದಪ್ಪನಾದ, ಬಳುಕದೆ ಇರುವ, ರಟ್ಟಿನಿಂದ ಕೊಂತವನ್ನೂ ಜರುಗುವ ಕವಾಟವನ್ನೂ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಇವುಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದ ಮೇಲೆ ಆಡಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಯಂತ್ರ

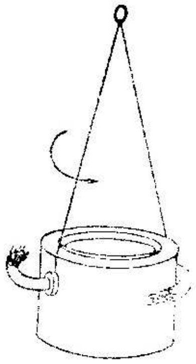


[Slide Valve = ಜಾರುಕವಾಟ, Steam part = ಹಬೆಯ ಭಾಗ, Piston = ಕೊಂತ, Chest = ಕೋಶ Steam—ಹಬೆ (ಆವಿ), Cylinder—ಸಿಲಿಂಡರ್]

ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವಾಗ, ಕವಾಟ, ಕೊಂತಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟು ಅವುಗಳನ್ನು ಆಡಿಸುವುದು

3 ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ಆವಿಯ ಗೋಂಬೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಈಜಿಪ್ಟ್ ದೇಶದ ಹಳೆಯ ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡ್ರಿಯಾದ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಹೀರೋ ಎಂಬಾತ ಆವಿಯ ಗೋಂಬೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಗಾಳಿಗಳ ಚೆಂಡು ಎಂದು ಕರೆದನು. ಆ ಗೋಂಬೆಯ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಹೀಗೆ: ಒಂದು ಪಿಂಟು ಅಥವಾ $\frac{1}{2}$ ಲೀಟರ್ ಹಿಡಿಸುವ, ಒತ್ತುವ ಮುಚ್ಚಳದ ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬವನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಎದುರು ಬದರಾಗಿ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಅವುಗಳಿಗೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು.



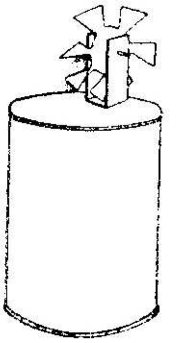
ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಎರಡು ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೊಳವೆಗಳ ತುದಿಗಳನ್ನು ಮೊನಚಾಗಿ ಮಾಡುವುದು. ಈ ಮೊನೆಗಳು ಎದುರು ಬದರಾಗಿ ಇರುವಂತೆ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಬಿರಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಬಿರಡೆಗಳಿಗೆ ದಾರವನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಅದನ್ನು ಉಂಗುರಕ್ಕೋ ಸರಪಣಿಗೋ ತೂಗುಹಾಕುವುದು. ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 3 ಸೆಂ. ಮೀ. ಆಳದಷ್ಟು ನೀರು ಹಾಕುವುದು. ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಳ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಡಬ್ಬವನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು.

4 ಆವಿಯ ಜಲಚಕ್ರವನ್ನು ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಡಬ್ಬಕ್ಕೆ ಗಿರಗಟ್ಟೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಜಲಚಕ್ರದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಗಿರಗಟ್ಟೆಯನ್ನು ದುಂಡು ತಗಡಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಅಂಚಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಕೇಂದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಉದ್ದುದ್ದನಾದ ಅಲಗುಗಳಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿ, ಅಲಗುಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಓರೆಯಾಗಿ ತಿರುಗಿಸಿ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು.

ಅದಕ್ಕೆ ಅಕ್ಷ ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯ ತುಂಡು. ಅದಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಾಗಿ ತಗಡಿನ ರೇಕನ್ನು U ನಂತೆ ಕತ್ತರಿಸಿ ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಡಬ್ಬಕ್ಕೆ ಬೆಸೆಯುವುದು.

ಆವಿ ನುಗ್ಗಿ ಹರಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದು ಅಲಗುಗಳಿಗೆ ಎದುರಾಗಿ ಇರಬೇಕು.

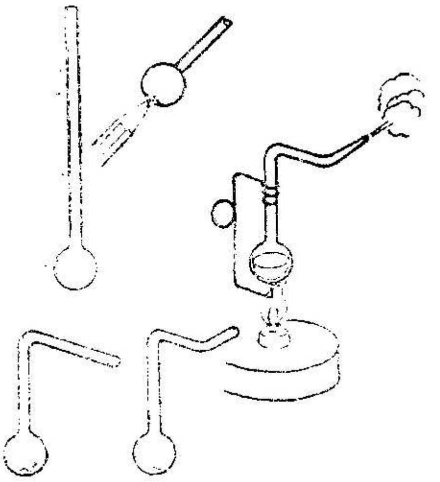


5 ಗಾಜಿನ ಜಲಚಕ್ರದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಮಾಡುವುದು

ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಗಾಜನ್ನು ಊದುವ ಪರಿಶ್ರಮ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. 1·5 ಸೆಂ.ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಬಲ್ಬನ್ನು ಊದುವುದು.

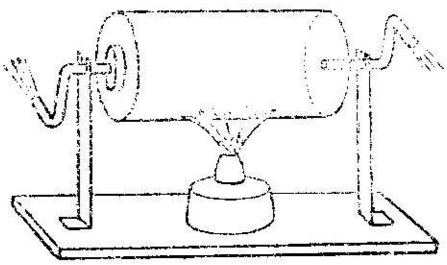
ಬಲ್ಬಿನ ತಳವನ್ನು ಮೊತುಮಾಡಿ ಅದರೊಳಕೆ ಪೆನ್ಸಿಲನ್ನು ಒತ್ತುವುದು. ಜಲಚಕ್ರ ತಿರುಗಲು ಬೇಕಾದ ಕೆಳಗಡೆಯ ಬೇರಿಂಗ್ ಆಗಿ ಈ ಹಳ್ಳ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕೊಳವೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನು 90°ಗೆ ಬಗ್ಗಿಸುವುದು. ಪುನಃ ಅದನ್ನು 90° ಬಗ್ಗಿಸಿ, ಕೊನೆಯನ್ನು ಮೊನಚಾಗಿ ಮಾಡುವುದು. ಬಲ್ಬನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ, ಆಮೇಲೆ ಬಿಡುಕೊನೆಯನ್ನು ಬೀಕರ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿದರೆ, ಬಲ್ಬು ಆರುತ್ತಾ ನೀರು ಒಳಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಅರ್ಧಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ

ಆಧಾರವಾಗಿ ತಂತಿಯ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.



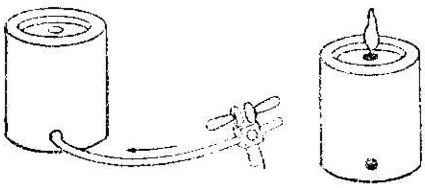
6 ಹಳೆಯ ಮೆಟಲ್ ಪಾಲಿಷ್ ಡಬ್ಬದಿಂದ ಹಬೆಯಂತ್ರ

ಡಬ್ಬವನ್ನು ಎರಡು ತಾಮ್ರದ ಕೊಳವೆಗಳ ಮೇಲೆ ಆಧಾರಪಡಿಸುವುದು. ಕೊಳವೆಗಳೇ ನಿರ್ಗಮನಾಳಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ತಳದ ಮಧ್ಯಕ್ಕೂ ಮುಚ್ಚಳದ ಮಧ್ಯಕ್ಕೂ ಬೆಸೆಯುವುದು. ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಮರದ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಮೇಲೆ ಡಬ್ಬವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು.



7 ಸಿಡಿಯುವ ಗ್ಯಾಸಿನ ಬಲವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

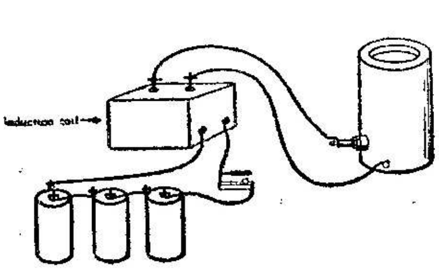
ಒತ್ತಿ ಮುಚ್ಚುವಂತಹ ಮುಚ್ಚಳದ ಒಂದು **ಅಥವಾ** ಎರಡು ಲೀಟರಿನ ಡಬ್ಬವನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮುಚ್ಚಳದ ನಡುವೆ ಅರ್ಧ ಸೆಂ.ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಡಬ್ಬದ ತಳದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 2 ಸೆಂ.ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಒತ್ತುವುದು. ಡಬ್ಬದ ದೊಡ್ಡ ರಂಧ್ರಕ್ಕೆ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತಗುಲಿಸಿ, ಗ್ಯಾಸಿನ ಕೊಳಾಯಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಗ್ಯಾಸನ್ನು ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಡಬ್ಬ ತುಂಬುವವರೆಗೆ ಹರಿಸುವುದು. ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ, ಡಬ್ಬದ ಮುಚ್ಚಳದ ರಂಧ್ರದ ಬಳಿ ಗ್ಯಾಸನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸುವುದು. ಹಿಂದಕ್ಕೆ ನಿಂತು ಪರಿಣಾಮವೇನೆಂದು ಕಾದು ನೋಡುವುದು. ಜ್ವಾಲೆ ಆರಿದಂತೆ ಕಂಡಾಗಲೂ ಡಬ್ಬದ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಹೋಗಬಾರದು. ಗ್ಯಾಸು ಡಬ್ಬದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉರಿಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಕೆಳರಂಧ್ರದಿಂದ ಒಳ ನುಗ್ಗುವುದೇನು ? ಮಿಶ್ರಣ ಯಾವಾಗ ಸಿಡಿಯುವಂತಾಯಿತು ? (ಗ್ಯಾಸು ಎಷ್ಟು ಭಾಗ, ವಾಯು ಎಷ್ಟು ಭಾಗ ?)



8 ಎಂಜಿನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಪೆಟ್ರೋಲ್‌ನ ಆವಿ ಹೇಗೆ ಸಿಡಿಯುವುದು

ಈ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಒಂದು ಲೀಟರಿನ ಡಬ್ಬ ಬೇಕು. ಅದಕ್ಕೆ ಒತ್ತುವ ಮುಚ್ಚಳವಿರಬೇಕು. ಡಬ್ಬದ ತಳದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆದು, ಮೋಟಾರಿನ ಸ್ಪಾರ್ಕ್ ಪ್ಲಗ್ಗನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಎದುರು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ದೊಳೆಯ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಇಂಡಕ್ಷನ್ ಸುರುಳಿ ಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಜೋಡನೆಯಾಗಬೇಕು, ಇದರ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಸುರಳಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿರೋಧಕವಿರಬೇಕು. ಮೂರು ನಾಲ್ಕು ಶುಷ್ಕ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಇಂಡಕ್ಷನ್ ಸುರಳಿಯ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಸುರಳಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಸೆಕೆಂಡರಿ ಸುರುಳಿಯ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಪ್ಲಗ್ಗಿನ ಗೂಟವೊಂದನ್ನು

ಡಬ್ಬಕ್ಕೂ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಡಬ್ಬವನ್ನು ಬಿಸಿ ಮಾಡುವುದು. ಸುಮಾರು 10 ತೊಟ್ಟು ಪೆಟ್ರೋಲನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಹಾಕುವುದು. ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಳ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಸ್ವಿಚ್ಚನ್ನು ಒತ್ತುವುದು. ಹೆಚ್ಚಿನ ವೋಲ್ಟೇಜ್ ಉಂಟು ಮಾಡಲು ಇದನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಡಿದು ಹಾಕಿದಕೂಡಲೇ ಸ್ಪಾರ್ಕ್ ಸಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ನಶಿಸಿ ಹೋಗುವುದೇ.



9 ಬೆಂಕಿ ಪಿಚಕಾರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಬಗೆ

ಅರಳೆಯನ್ನು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಸಲ್ಫೈಡಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ, ಅದಕ್ಕೆ ರಂಜಕದ ಚೂರು ಸೇರಿಸಿದರೆ, ಈ ಮಿಶ್ರಣ ಸಾಮಾನ್ಯ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಶಾಖದಿಂದಲೇ ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಇದರಲ್ಲಿ ಗಾಜಿನ (ಬೆಂಕಿ) ಪಿಚಕಾರಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಅದು ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮವಾದ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಒಳ್ಳೆಯ ಕೊಂತಕ್ಕೆ ಕಂಬಶ್ಚನ್ ಕೊಳವೆ (ದಹನ ಕೊಳವೆ) ಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. (ಸೈಕಲ್ ಪಂಪಿನ ಕೊಂತ ಸಾಕು). ಕೆಳ ತುದಿಯಿಂದ ಅರಳೆಯನ್ನು ಒಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕಾರ್ಕಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ವೇಗ ಬಲವಾಗಿ ಕೊಂತವನ್ನು ಮೇಜಿನಮೇಲೋ ಬೆಂಚಿನಮೇಲೋ ಒತ್ತುವುದು. ತತ್‌ಕ್ಷಣ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಜ್ವಾಲೆ (ಕಿಡಿ) ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಇದು ಅರಳೆ ಹೊತ್ತಿಕೊಂಡಾಗ.

ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಸೀಳುರಂಧ್ರವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಪಿಚಕಾರಿಯಮೇಲೆ ಅಪಾಯ ನಿರೋಧಕ ಹೊದಿಕೆಯನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಪ್ರಯೋಗ ವಾಸ್ತವವಾಗಿಯೂ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಲ್ಲ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೪

ಕಾಂತತ್ವದ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ

1 ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕಾಂತಗಳು

ಜಗತ್ತಿನ ಹಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಂತೀಯ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದುರು ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯ. ಅದು ಸಿಕ್ಕದೆ ಹೋದರೆ, ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಬೆಲೆಗೆ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದುರನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕಾಂತ. ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜಗಳನ್ನಾಗಲಿ, ಉಕ್ಕಿನ ಬಹಳ ಸಣ್ಣದಾದ ಪುಡಿಯನ್ನಾಗಲಿ ಬಿಳಿಯ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಉದುರಿಸುವುದು. ಅದುರು ಅವನ್ನು ಹೇಗೆ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆಯೋ ಗಮನಿಸುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣದಿಂದ ಮಾಡಿದ ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು, ಮರದ ಕಾಗದದ ಚೂರುಗಳನ್ನು, ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್ ಚಾಕುಗಳನ್ನು ಅದರಿಂದ ಎತ್ತಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು. ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಅದನ್ನು ತರುವುದು. ಏನಾಗುವುದೆಂದು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಅದುರಿನ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಂತ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆಯೋ ?

2 ಕೃತಕ ಕಾಂತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು

ಹಳೆಯ ರೇಡಿಯೋ ಧ್ವನಿವರ್ಧಕಗಳಿಂದ, ಹಳೆಯ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಗ್ರಾಹಕಗಳಿಂದ, ಹಳೆಯ ಮೋಟಾರಿನ ಸ್ಪೀಡೋಮೀಟರುಗಳಿಂದ ಒಳ್ಳೆಯ ಪ್ರಬಲವಾದ ಕೃತಕಕಾಂತಗಳನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಪೇಟೆಯಿಂದ ಅವನ್ನು ಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅವು ವಿಜ್ಞಾನ ವಸ್ತು ಮಾರುವ ಅಂಗಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಸದಾ ಕ್ರಯಕ್ಕೆ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಕೃತಕ ಕಾಂತಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಆಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುತ್ತವೆ. ಲಾಳದ ಆಕೃತಿ, U ಆಕೃತಿ, ದಂಡದ ಆಕೃತಿ, ಪಟ್ಟೆ ಆಕೃತಿ.

3 ಉಕ್ಕಿನ ಸಲಾಕೆಯನ್ನು ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿಸುವುದು

ಉಕ್ಕಿನ ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಕಾಂತವಾಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ, ಕಾಂತೀಯ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದುರನ್ನೋ (ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕಾಂತವನ್ನು) ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಕಾಂತವನ್ನೋ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ದಬ್ಬಳವನ್ನು, ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಯನ್ನು, ಗಡಿಯಾರದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ತುಂಡನ್ನು ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಆ ವಸ್ತುವನ್ನು ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಕಾಂತದಿಂದ ಸವರುವುದರಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅದು ಕಾಂತವಾಗುತ್ತದೆ. ವಿರುದ್ಧ ಧ್ರುವಗಳುಳ್ಳ ದಂಡಕಾಂತವನ್ನು ತಯಾರಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಕೃತಕ ಕಾಂತವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಕಾಂತವಾಗಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವಿನ ಮಧ್ಯದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ, ಕೃತಕ ಕಾಂತದ ಒಂದು ಧ್ರುವದಿಂದ ಅದರ ಒಂದು ಕೊನೆಯವರೆಗೆ ಸವರುವುದು. ಹೀಗೆ ಹಲವಾರು ಸಲ ಸವರಿದ ಮೇಲೆ, ಆ ವಸ್ತುವನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮಧ್ಯದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಕೊನೆಯವರೆಗೆ ವಿರುದ್ಧ ಧ್ರುವದಿಂದ ಸವರುವುದು. ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು, ಅದು ಈಗ ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವುದೇ ನೋಡುವುದು. ಅಥವಾ ಅದನ್ನು ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುವುದು.

4 ದಂಡಕಾಂತವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

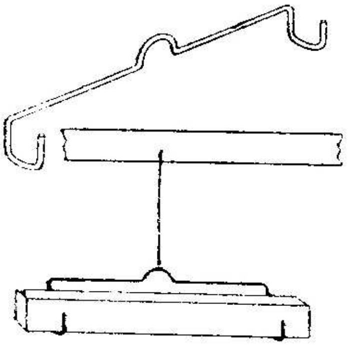
ಗಟ್ಟಿ ಉಕ್ಕಿನ ಕೆಲವು ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಲೋಹ ಕೊಯ್ಯುವ ಗರಗಸದ ಹಳೆಯ ಅಲಗುಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗ. ಉಕ್ಕಿನ ಗಡಿಯಾರದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗುಗಳು ಉಪಯೋಗ. ಸ್ಪ್ರಿಂಗನ್ನು 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಒಂದೊಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಕಾಂತದ ಒಂದೊಂದು ಧ್ರುವದಿಂದ, ಪ್ರಯೋಗ 3 ರಂತೆ, ಸವರುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತುಂಡನ್ನು ಕಾಂತಸೂಜಿಯಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಎರಡು ಕೊನೆಗಳೂ ಕಾಂತಸೂಜಿಯನ್ನು ವಿರುದ್ಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಉಕ್ಕನ್ನು ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ. ಉಕ್ಕಿನ ತುಂಡನ್ನು

ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಕೊನೆಯವರೆಗೆ ಸವರಿದ ಬಳಿಕ ಆ ಕೊನೆಯನ್ನು ಅದೇ ಧ್ರುವದಿಂದ ತಟ್ಟುವುದು.

5 ಕಾಂತದ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ತೊಟ್ಟಿಲನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ದಪ್ಪನಾದ ತಂತಿಯನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೋಟ್ ಹ್ಯಾಂಗರಿನ ತಂತಿ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತೊಟ್ಟಿಲಿನ ಎರಡು ಕೊಕ್ಕೆಗಳು ಆದಷ್ಟು ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಎಷ್ಟೇ ಚಿಕ್ಕ ಕಾಂತವನ್ನಾದರೂ ತೂಗುಹಾಕಬಹುದು

ನವುರಾದ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯಿಂದಲೋ, ನೈಲಾನ್ ದಾರದಿಂದಲೋ, ತೊಟ್ಟಿಲನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾದ ಆಧಾರಕ್ಕೆ ತೂಗುಹಾಕುವುದು. ದಂಡಕಾಂತವನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಇತರ ಕಾಂತಗಳನ್ನು ಅದರ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುವುದು.



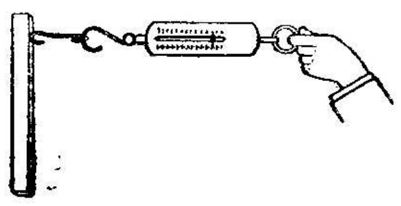
6 ಕಾಂತದಲ್ಲಿ ಕಾಂತತ್ವ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವುದೆಲ್ಲಿ ?

ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹಾಕುವುದು. ದಂಡಕಾಂತವನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಹೊರಳಿಸುವುದು. ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜವೆಲ್ಲ ಕಾಂತದ ಎರಡು ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಈ ಎರಡು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೋ, ಎರಡು ತುದಿಗಳಲ್ಲಿಯೋ, ಕಾಂತತ್ವ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿದಂತೆ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಈ ಎರಡನ್ನೂ ಧ್ರುವಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇತರ ಆಕೃತಿಯ ಕಾಂತಗಳಿಂದ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸಿ ನೋಡುವುದು.

7 ದಂಡಕಾಂತದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಕಾಂತತ್ವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸಿನಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು

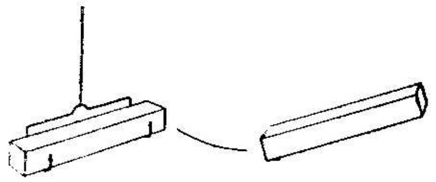
ಚೌಕುಳಿ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ದಂಡಕಾಂತವನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸಿನ ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ಮೆದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ದಂಡಕಾಂತದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ 2.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ ಕಾಂತತ್ವವನ್ನು, ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ತ್ರಾಸನ್ನು ಅದು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಬಲದಿಂದ ಅಳೆಯುವುದು. ಮೊಳೆ ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಕಾಂತವಾಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಬಂದ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಣೆ–ದೂರದ ನಕ್ಷೆಯಿಂದ ಸೂಚಿಸುವುದು. ಕಾಂತದ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಬಲವಾಗಿದೆಯೆ ?



8 ಕಾಂತಗಳು ಆಕಾಶ (ಅವಕಾಶ) ದಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುವುವೆ ?

ತೊಟ್ಟಿಲಲ್ಲಿ ದಂಡಕಾಂತವನ್ನು ತೂಗುಹಾಕುವುದು. (ಪ್ರಯೋಗ 5ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದಂತೆ), ಇತರ ಕಾಂತ



ಗಳನ್ನು ಅದರ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುವುದು. ಮೇಲಣ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ತರುವಂತಹ ವೀಕ್ಷಣೆ ನಡಸುವುದು.

9 ಕಾಂತದ ಧ್ರುವಗಳು ಒಂದೇ ಬಗೆಯವೇ ?

8ನೆಯ ಪ್ರಯೋಗದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ದಂಡಕಾಂತದ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದಿಂದಲೋ, ಕಾಗದದಿಂದಲೋ ಗುರುತಿಸುವುದು. ಕಾಂತದ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ತೂಗು ಹಾಕಿರುವ ಗುರುತಿಸಿರುವ ಕೊನೆಯ ಬಳಿ ತರುವುದು. ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಕಾಂತವನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿಕೊಂಡು, ಅದರ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ತೂಗು ಹಾಕಿರುವ ಗುರುತಿಸಿದ ಕೊನೆಯ ಬಳಿ ತರುವುದು. ಅವು ಒಂದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುವೇ ? ಮೊದಲ ಸಲದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿವರಿಸಬಲ್ಲಿರಿ ? ಎರಡನೆಯ ಸಲದ್ದನ್ನೋ ?

10 ಕಾಂತತ್ವದ ನಿಯಮ

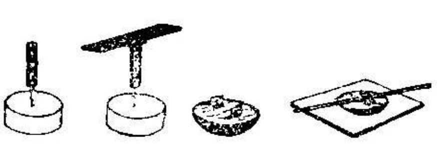
8ನೆಯ ಪ್ರಯೋಗದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕಾಂತಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ಉತ್ತರದ ಕೊನೆಯನ್ನು ನಿರಸಿಸುವ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ದಕ್ಷಿಣದ ತುದಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಈಗ ಗುರುತಿಸಿದ ತುದಿಗಳನ್ನು ಉತ್ತರಧ್ರುವ ಎಂದು ಕರೆಯುವುದು. ಗುರುತು ಮಾಡದೆ ಇರುವ ತುದಿಗಳನ್ನು **ದಕ್ಷಿಣಧ್ರುವ** ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ದಕ್ಷಿಣಧ್ರುವ ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ದಕ್ಷಿಣದ ತುದಿಯನ್ನು ನಿರಸಿಸುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಉತ್ತರದ ತುದಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.

ಈಗ, ಧ್ರುವ ಗುರುತು ಮಾಡಿರುವ ಕಾಂತವನ್ನು ತಿರುಗುವ ತೊಟ್ಟಿಲಲ್ಲಿ ತೂಗುವುದು. ಅದರ ಉತ್ತರ ಧ್ರುವದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಇತರ ಕಾಂತಗಳ ಉತ್ತರ ಧ್ರುವವನ್ನು ತರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಕಂಡುಬರುವುದು ಆಕರ್ಷಣೆಯೇ ನಿರಸನವೇ ? ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿರುವ ಕಾಂತದ ಉತ್ತರ ಧ್ರುವವನ್ನು, ತೂಗುಹಾಕಿರುವುದರ ದಕ್ಷಿಣಧ್ರುವದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ವೀಕ್ಷಿಸುವುದೇನು ? ಸಜಾತೀಯ ಧ್ರುವಗಳ ಮತ್ತು ವಿಜಾತೀಯ ಧ್ರುವಗಳ ಬಗೆಗೆ ನೀವು ಹೇಳಬಯಸುವುದೇನು ? ಇದೇ ಕಾಂತತ್ವದ ನಿಯಮ.

11 ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಕಾಂತಸೂಜಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು

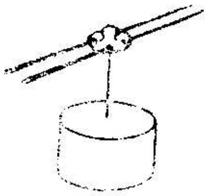
ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕಾಂತದಿಂದಲೋ, ಬೇರೆ ಕೃತಕ ಕಾಂತದಿಂದಲೋ ಉಕ್ಕಿನ ತುಂಡನ್ನು ಅಥವಾ ಗಡಿಯಾರದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗನ್ನು ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಕಾಂತಸೂಜಿಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಅದರ ಆಧಾರ ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ತರಬಾರದು. ಇದನ್ನು ಎಷ್ಟೋ ಬಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಬಹುದು. 2 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ತುದಿಯನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಮರದ ತುಂಡಿಗೆ ಅಥವಾ ಕಾರ್ಕಿಗೆ ನಡುವೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಗುಂಡುಸೂಜಿಯನ್ನು ಚುಚ್ಚಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಈ ಗಾಜಿನ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಆಧಾರ ಪಡಿಸುವುದು. ಉಕ್ಕಿನ ತುಂಡನ್ನು (ಕಾಂತವನ್ನು) ಈ ಗಾಜಿಗೆ ಅರಗಿನಿಂದ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಅದು ಸರಾಗವಾಗಿಯೂ ಸಮ (ಮಟ್ಟ) ವಾಗಿಯೂ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ಆಧಾರವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹಳೆಯ ಬಟ್ಟೆ ಮುಚ್ಚಿದ ಗುಂಡಿಯ ತಳವನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಎರಡು ಲೋಹದ ಚಾಚುಭಾಗಗಳ ನಡುವೆ ಕಾಂತಸೂಜಿಯನ್ನು ಬಂಧಿಸುವುದು. ಗುಂಡಿಯ ಬಗ್ಗಿರುವ ಭಾಗವನ್ನು ಗಾಜಿನ ಮೇಲೋ, ಇನ್ನಾವುದಾದರೂ ನುಣುಪಾದ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಸರಾಗವಾಗಿ ಆಡುವಂತೆ ಜೋಡಿಸುವುದು.



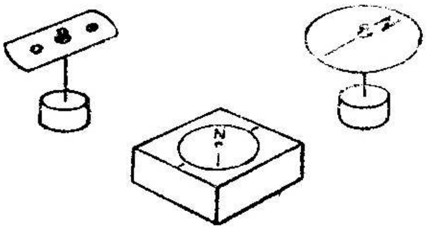
ಎರಡು ಹೊಲಿಗೆ ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿಸುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಒತ್ತುಗುಂಡಿಯ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಒತ್ತಿ ಸೇರಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು

ಸೂಜಿಯನ್ನು ಕಾರ್ಕಿನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಲಂಬವಾಗಿ ಚುಚ್ಚಿಟ್ಟು ಅದರ ಮೇಲೆ ಕಾಂತಸೂಜಿಯನ್ನು ಸರಾಗವಾಗಿ ಆಡಲು ಬಿಡುವುದು. ಇದು ಅತಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಾಂತಸೂಜಿಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಬಗೆ. ಸಣ್ಣ ಒತ್ತುಗುಂಡಿ ಸಿಕ್ಕರೆ, ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಕಾಂತಸೂಜಿಯನ್ನು ತೂರಿಸಿ, ಗುಂಡಿಯ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಒತ್ತಿಬಿಡುವುದು.



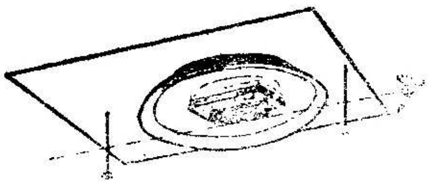
12 ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡಿನ ದಿಕ್ಸೂಚಿ (ಪೆಟ್ಟಿಗೆ)

ಮೂರು ರಂಧ್ರಗಳ ಹಳೆಯ ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡನ್ನು ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದು. ಅದರ ಮಧ್ಯದ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಗುಂಡಿಯನ್ನೋ ನುಣುಪಾದ ವಸ್ತುವನ್ನೋ ಸೇರಿಸುವುದು. ಬ್ಲೇಡಿಗೆ ಕಾರ್ಡಿನ ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ಅಂಟಿಸುವುದು. ಕಾರ್ಕಿನ ತುಂಡಿಗೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಲಂಬವಾಗಿ ಚುಚ್ಚಿರುವ ಗುಂಡುಸೂಜಿಯ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಆಡುವಂತೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಉತ್ತರವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಕಾರ್ಡಿನ ಮೇಲುಗಡೆ N ಎಂದು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಮೇಲುಗಡೆ ದುಂಡನಾಗಿ ಸೆಲೊಫೇನ್ ಕಾಗದದಿಂದ ಮುಚ್ಚಿರುವ ಕಿಟಕಿಯನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ನಿರ್ದೇಶಕ (ದಾಖಲೆ) ಗೆರೆಯನ್ನು ಎಳೆಯುವುದು.



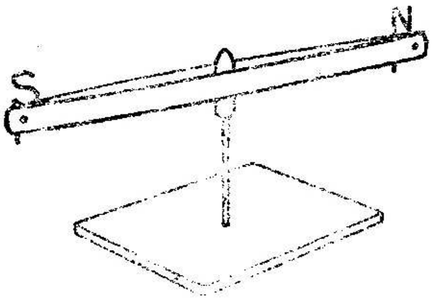
13 ಕಾಂತೀಯ ಉತ್ತರಧ್ರುವವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು

10 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ 3 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲದ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಸಾಸರಿನ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲಿಬಿಡುವುದು. ಕೊಯವ ಗರಗಸದ ಬ್ಲೇಡಿನ ಸಣ್ಣ ತುಂಡನ್ನೋ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಉಕ್ಕಿನ ತುಂಡನ್ನೋ ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದು. ಅದರ ಹಲ್ಲುಗಳು ಕಾರ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿಯುವಂತೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಚುಚ್ಚುವುದು. ಕಾಂತವನ್ನು ಹೊತ್ತ ಕಾರ್ಕು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ನಿಂತಾಗ, ಅದರ ಮೇಲಿನ ಕೊನೆಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಅದರ ಕೆಳಗೆ ಇಟ್ಟಿರುವ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಚುಚ್ಚುವುದು. ಈ ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆಯೇ ಕಾಂತೀಯ ಉತ್ತರ-ದಕ್ಷಿಣ ರೇಖೆ ಅಥವಾ ಕಾಂತೀಯ ಧ್ರುವ ವೃತ್ತ.



14 ತೋರಿಕೆಯ ಕಾಂತಸೂಜಿ

ಎರಡು ಹಳೆಯ ಲೋಹಗರಗಸದ ಬ್ಲೇಡುಗಳನ್ನು ರಿವಿಟ್ ಮಾಡುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಅದನ್ನು ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿಸುವುದು. ಮರದ ಪೀಠದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ಚುಚ್ಚಿ ಅದರ ಮೇಲ್ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಗಾಜಿನ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಕಾಂತದ ಆಧಾರವಾಗಿ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಆಗಲೇ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಕಾಂತವನ್ನು ಉತ್ತರ–ದಕ್ಷಿಣ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಸಿ, ಅಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಅರಗಿನಿಂದ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಬ್ಲೇಡುಗಳ ತುದಿಯಲ್ಲಿ N, S ಎಂದು ತಂತಿಯ ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು.

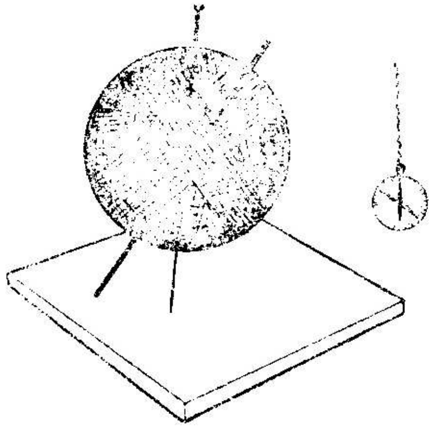


15 ಭೂಮಿಯ ಕಾಂತತ್ವವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಮಾದರಿ

ಈ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ಚೆಂಡಾಗಲಿ, ಬೇರೆ ದುಂಡನೆಯ ಪದಾರ್ಥವಾಗಲಿ ಬೇಕು. ಅಗಲವಾದ ಮರದ ಪೀಠದ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಓರೆಯಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಇದು ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆಯ ಅಕ್ಷವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

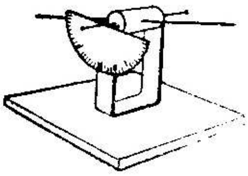
ಭೂಮಿಯ ಕಾಂತೀಯ ಅಕ್ಷವಿರುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕಾಂತವಾಗಿರುವ ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಚುಚ್ಚುವುದು.

ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಅಲಂಕಾರಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಣ್ಣ ದಿಕ್ಸೂಚಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು.



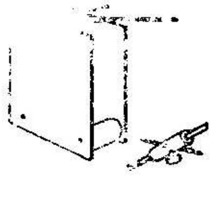
16 ಅವಪಾತವೃತ್ತವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಕಾರ್ಕಿನ ಅಡ್ಡವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿರುವಂತೆ ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಕಾರ್ಕಿನ ಮೂಲಕ ಚುಚ್ಚುವುದು. ಹಿತ್ತಾಳೆಯಿಂದ ಮಾಡಿದ U ಆಕೃತಿಯ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಸಮತೋಲನ ಮಾಡುವುದು. ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಪುನಃ ಅದರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಆಡಲು ಬಿಟ್ಟಾಗ, ಅದರ ಒಂದು ಕೊನೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿದಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಭೂಮಿಯ ಕಾಂತತ್ವದ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ. ಸಮಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಬಾಗಿರುವ ಕೋಣವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಕೋಣಮಾಪಕವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಇದೇ ಅವಪಾತಕೋಣ.



ಕಾಂತವನ್ನು ತೂಗುಬಿಡುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ರಮವೆಂದರೆ, ಬೈಸಿಕಲ್ಲಿನ ವಾಲ್ವ್‌ಟ್ಯೂಬ್ (ಕವಾಟನಳಿಕೆ)ನ ಒಳಗೆ ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಚುಚ್ಚುವುದು. ಎರಡು ಕಾರ್ಡುಗಳ ನಡುವೆ ತಳದಲ್ಲಿ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕಾರ್ಕುಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟು ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಸೂಜಿಗಳಿಂದ ಚುಚ್ಚಿದರೆ, ಅದೇ ಆಧಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಅವಪಾತದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಆಮೇಲೆ ಪೆನ್ಸಿಲಿನಿಂದ ಗುರುತಿಸಿ ಆಮೇಲೆ ಅಳೆಯಬಹುದು.

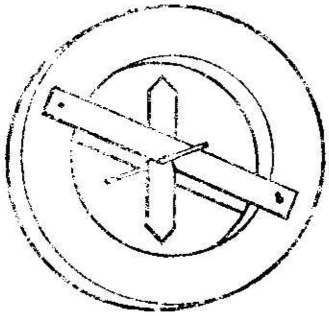
ಲೋಹದ ಸಂಬಂಧಗಳಿಗೆ ಸಿಕ್ಕುವುದಾದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಅಕ್ಷವಾಗಿ ಎರಡು ಗ್ರಾಮೋಫೋನ್ ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಬೆಸೆದರೆ, ಅದು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಶಾಸ್ತ್ರತವಾಗಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ.



17 ಶಾಲೆಗಾಗಿ ಅವಪಾತವೃತ್ತ

ಹೊರವ್ಯಾಸ 50 ಸೆಂ. ಮೀ. ಇರುವಂತೆ ರಟ್ಟಿನಿಂದ ಉಂಗುರವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದು ವ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಎರಡು ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಅಂಟಿಸುವುದು. ಇದು ಅವಪಾತಸೂಜಿಗೆ ಆಧಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಮಾದರಿ ಅವಪಾತಸೂಜಿಯನ್ನು ರಟ್ಟಿನಿಂದ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆಧಾರ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು.

ಅಪಪಾತವೃತ್ತದ ಅನೇಕ ದೋಷಗಳ ಬಗೆಗೆ ಮಾತನಾಡುವಾಗ ಇಂತಹ ಮಾದರಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದುದು.



18 ಕಾಂತಸೂಜಿಯಿಂದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು

ಕಬ್ಬಿಣ, ಉಕ್ಕಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಎಷ್ಟೋ ವಸ್ತುಗಳು ಭೂಮಿಯ ಕಾಂತತ್ವದಿಂದ ಕಾಂತಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಕಬ್ಬಿಣದ ಬೇಲಿ ಕಂಬಗಳು, ಕಬ್ಬಿಣದ ಸೇತುವೆಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಕಾಂತಸೂಜಿಯಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಬಹಳ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾಗಿ ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಧ್ರುವಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿವೆಯೇ ನೋಡುವುದು. ನೆಲದಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಹೊಡೆದು, ಅದು ಕಾಂತತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿತೇ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಮೇಲ್ತುದಿಯಲ್ಲೂ, ನೆಲಕ್ಕೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಶಾಲೆಯ ಸುತ್ತಲೂ, ಮನೆಯಲ್ಲೂ ಇರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಾಂತಸೂಜಿಯಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡುವುದು.

19 ಕಾಂತೀಯ ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವುವು ?

ಕಾಗದ, ಮೇಣ, ಹಿತ್ತಾಳೆ, ಸತು, ಕಬ್ಬಿಣ, ಉಕ್ಕು, ನಿಕ್ಕಲ್, ಗಾಜು, ಕಾರ್ಕು, ರಬ್ಬರ್, ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ, ತಾಮ್ರ, ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ಮರ, ತವರ ಇತ್ಯಾದಿ ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು, ಒಂದೊಂದನ್ನೂ ಕಾಂತದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡುವುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಕಾಂತದಿಂದ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗುತ್ತವೆ, ಯಾವುವು ಇಲ್ಲ ಎಂದು ತಿಳಿಯುವುದು.

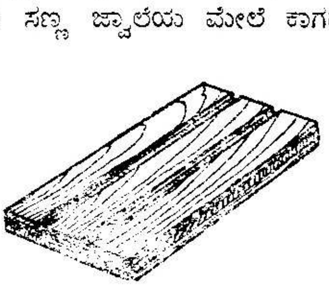
20 ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಹೊಡೆದು ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿಸುವುದು.

ಒಂದು ಮೀಟರ್ ಉದ್ದದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಲಾಕಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣದ ಪರದೆಯ ಸಲಾಕಿ ಆಗಬಹುದು. ಎರಡು ಕೊನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಕಾಂತವೇ ಎಂದು ಕಾಂತಸೂಜಿಯಿಂದ ಅದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಈ ಸಲಾಕಿಯನ್ನು ಉತ್ತರ ದಕ್ಷಿಣವಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಹೊರಳಿಸುವುದು. ಸಲಾಕಿಗೆ ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಬಲವಾಗಿ ಹಲವಾರು ಹೊಡೆತಗಳನ್ನು ಹೊಡೆದು ಪುನಃ ಕಾಂತವಾಗಿದೆಯೇ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಅದೇ ಸಲಾಕಿಯನ್ನು ಪೂರ್ವ ಪಶ್ಚಿಮವಾಗಿ ಇಟ್ಟು, ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಹಲವಾರು ಏಟುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟು, ಅದರ ಕಾಂತತ್ವವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಬಹುದು.

21 ಬಲರೇಖೆಗಳು

ಪ್ಲೈಮರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪದರವನ್ನು ತೆಗೆದು ಎರಡು ಉದ್ದ ಗುಳಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ, ಆ ಗುಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಂತಗಳನ್ನೋ, ಕಾಂತೀಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೋ ಇಟ್ಟು ಅವುಗಳ ಬಲರೇಖೆಗಳ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿನೋಡಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವುದು.

ಅವುಗಳ ಬಲರೇಖೆಗಳ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು, ಮರದ ಮೇಲೆ ಹರಡುವ ಕಾಗದವನ್ನು ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ಕರಗಿದ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಒಣಗಿಸಿಕೊಂಡಿರಬೇಕು. ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾದ ಕಾಂತದ ಮೇಲುಗಡೆ ಅದನ್ನು ಇಟ್ಟು, ಸುಮಾರು 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರದಿಂದ ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜಗಳನ್ನು ಚಿಮುಕಿಸಿ, ಅನಂತರ ಕಾಗದವನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ತಟ್ಟುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಬುನ್‌ಸನ್ ಬರ್ನರಿನ ಸಣ್ಣ ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲೆ ಕಾಗದವನ್ನು



ಹಿಡಿದು ಮೇಣವನ್ನು ಕರಗಿಸಿದರೆ, ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜ ಅದರಲ್ಲಿಳಿಯುವುದು. ಮೇಣ ಆರಿದ ಕೂಡಲೇ ಬಲರೇಖೆಗಳು ಶಾಶ್ವತವಾಗುವುವು.

22 ಬಲರೇಖೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು

ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮೇಣದ ಕಾಗದದ ಬದಲು ಈಚಿನ ಕಪ್ಪುಗೀರಿನ ಕಾಗದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಈ ಕಾಗದವನ್ನು ವಾಸ್ತುಶಿಲ್ಪಿಗಳು ಹಳೆಯ ಕಾಲದ ಬ್ಲೂಪ್ರಿಂಟ್ ಕಾಗದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹಗಲಿನಲ್ಲಿಯೋ (ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ) ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಕಾಂತವನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು, ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜವನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಉದುರಿಸುವುದು.

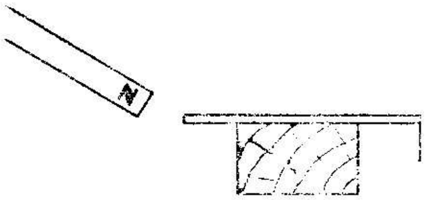
ಕಾಗದವನ್ನು ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿಯೋ, ಪ್ರಕಾಶವಾದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿಯೋ, ಹತ್ತು ನಿಮಿಷ ಹಿಡಿದಿರುವುದು ; ಅಥವಾ, 1 ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಸಣ್ಣ ಆರ್ಕ್‌ಲ್ಯಾಂಪ್ ದೀಪದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜಗಳನ್ನು ಉದುರಿಸಿ ಬಿಟ್ಟು, ಅರಳೆಯನ್ನು ಡೆವೆಲಪರ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ, ಕಾಗದವನ್ನು ಒರಸಿ ಒಣಗಿಸುವುದು. ಹಾಗೆ ಪಡೆದ ಪ್ರಿಂಟು 'ಪಾಸಿಟಿವ್'. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ವಾರ್ನಿಷ್ ಬಳಿದು, ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಶಾಶ್ವತ ಮಾಡಬಹುದು.

23 ಕಾಂತದ ಬಲರೇಖೆಗಳು ಯಾವ ವಸ್ತುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುತ್ತವೆ ?

ಕೆಳಗೆ ಹೇಳಿದ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಅಷ್ಟನ್ನೂ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಕಾಗದ, ಗಾಜು, ತಾಮ್ರ, ಹಿತ್ತಾಳೆ, ಸತು, ರಟ್ಟು, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ಕಬ್ಬಿಣ, ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ, ಇತ್ಯಾದಿ. ಒಂದೊಂದರ ಮೇಲೆಯೂ ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜಗಳನ್ನು ಹರಡುವುದು. ಅದರ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಂತವನ್ನು ಆಡಿಸುವುದು. ಮೇಲಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜಗಳನ್ನು ನೋಡಿದರೆ, ಯಾವುದರ ಮೂಲಕ ಕಾಂತ ಬಲರೇಖೆಗಳು ಹರಿಯುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬರುವುದು.

24 ಪ್ರೇರಿತ ಕಾಂತತ್ವ

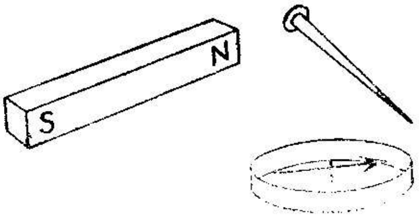
ಮರದ ತುಂಡಿನ ಮೇಲೆ, ಮೆದುಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಅದರ ಹತ್ತಿರ ತಗಡಿನ ಟಾಕನ್ನು ಹಿಡಿದು, ಅದು ಕಾಂತವೇ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಟಾಕು ಕಬ್ಬಿಣದ ತುದಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಇರುವಾಗಲೇ, ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ, ಪ್ರಬಲಕಾಂತವನ್ನು ತರುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡು ಕಾಂತತ್ವವನ್ನು ಪಡೆಯಿತೇನು ? ಪ್ರಬಲಕಾಂತವನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪುನಃ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಈಗಲೂ ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡು ಕಾಂತವಾಗಿದೆಯೇನು? ಪ್ರಬಲಕಾಂತದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಕಾಂತೀಯ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಈ ಬಗೆಯ ಕಾಂತತ್ವವನ್ನು ಪ್ರೇರಿತ ಕಾಂತತ್ವ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಒದಗಿಬಂದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕಾಂತೀಯ ಪ್ರೇರಣೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.



25 ಪ್ರೇರಿತ ಧ್ರುವಗಳಿಗಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷೆ

ಪ್ರಬಲಕಾಂತವನ್ನು ಕಾಂತಸೂಜಿಯಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಅದರ ಉತ್ತರ, ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಕಾಂತಸೂಜಿಯನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಅದರ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ 15 ಸೆಂ.ಮೀ. ಮೆದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಯ ಮೊನಚಾದ ಕೊನೆಯನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಪ್ರಬಲಕಾಂತದ ಉತ್ತರ ಧ್ರುವವನ್ನು ಆ ಮೊಳೆಯ ತಲೆಯ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಕಾಂತವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿಸದಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈಗ ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ಹತ್ತಿರ ಮೊಳೆಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರಿತವಾದ ಧ್ರುವ ಉತ್ತರವೇ ? ದಕ್ಷಿಣವೇ ? ಮೊಳೆಯ ತಲೆಯ ಧ್ರುವ ಯಾವುದು ಇರಬಹುದು ? ಪುನಃ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಮೊದಲಿನ ಹಾಗೆಯೇ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಪ್ರಬಲಕಾಂತದ ದಕ್ಷಿಣಧ್ರುವವನ್ನು ಮೊಳೆಯ ತಲೆಯ

ಹತ್ತಿರ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಈಗ ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ಹತ್ತಿರದ ಮೊಳೆಯ ಕೊನೆಯ ಧ್ರುವ ಯಾವುದಿರಬಹುದು, ಉತ್ತರವೇ ? ದಕ್ಷಿಣವೇ ? ಮೊಳೆಯ ತಲೆಯ ಧ್ರುವ ಯಾವುದು ?



26 ಕಾಂತವನ್ನು ಮುರಿದರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ?

ಪ್ರಯೋಗ 3 ರಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ, 25 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಗಡಿಯಾರದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗನ್ನೋ, ಲೋಹದ ಗರಗಸದ ಅಲಗನ್ನೋ ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಕಾಂತಸೂಜಿಯಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಅದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ, ದಕ್ಷಿಣಧ್ರುವಗಳಿವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆ ಧ್ರುವಗಳನ್ನು N, S ಎಂದು ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದಿಂದ ಗುರುತಿಸುವುದು. ಅದರ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಧ್ರುವವನ್ನು ಅದು ತೋರಿಸುವುದೇನು ? ಪ್ಲೈಯರಿನಿಂದ ಅದನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಮಾಡುವುದು. ಈಗ ಬಂದಿರುವ ಎರಡು ತುಂಡುಗಳ ಧ್ರುವಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುವುದೇನು ? ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ N.S ಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಪ್ರತಿ ತುಂಡನ್ನೂ ಮತ್ತೆ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯುವುದು, ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ N.S ಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಹೀಗೆಯೇ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಡೆಯುತ್ತಾ, ಆ ತುಂಡುಗಳನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಾ, ಕಡೆಗೆ ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ತಿಳಿಯುವುದೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ಬರೆದಿಡುವುದು.

27 ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜಗಳಿಂದ ಕಾಂತವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಪ್ರನಾಳವನ್ನೋ, ಟೂತ್‌ಬ್ರಷ್ಷಿನ ಗಾಜಿನ ಕವಚವನ್ನೋ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮೂರನೆ ಎರಡನೆಯ ಭಾಗವನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜಗಳಿಂದ ತುಂಬುವುದು. ಕಾರ್ಕನ್ನೋ, ಅರಳೆಯನ್ನೋ ಇಟ್ಟು ಅದನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಪ್ರಬಲಕಾಂತದ ಧ್ರುವಗಳಿಂದ ಅದನ್ನು ಸವರುವುದು. ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಕದಲಿಸದಂತೆ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವುದು. ಈ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ಬಳಿಗೆ ತರುವುದು. ಕೂಡಲೇ ಅದು ಕಾಂತದಂತೆಯೇ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಧ್ರುವಗಳನ್ನು ಅದು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕಿ ಬಿಡುವುದು. ಪುನಃ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಈಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಧ್ರುವಗಳು ಕಂಡು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಕಾಂತಸೂಜಿಯ ಮೇಲೆ ಅದರ ಪ್ರಭಾವವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕಾಂತದಲ್ಲಿರುವ ಕಾಂತತ್ವಕ್ಕೂ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಿಗೂ, ಎಂದರೆ ಅಣು, ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆ ಎಂದು ಕಂಡುಕೊಂಡಿರುವುದು.

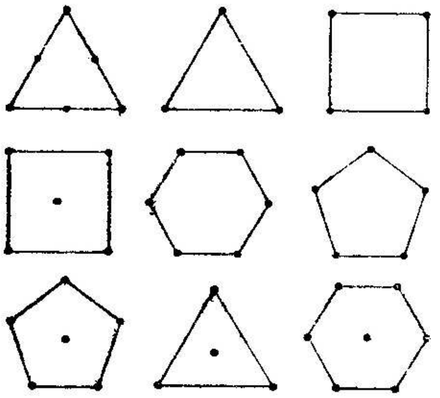
28 ತೇಲುವ ಕಾಂತಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಕೆಲವು ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡುಗಳನ್ನು ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿಸುವುದು. ಜೋಕೆ ಕೈ ಕೊಯ್ದು ಕೊಂಡೀರಿ. ಬ್ಲೇಡುಗಳಿಗೆ ತೆಳುವಾಗಿ ಎಣ್ಣೆ ಅಥವಾ ವ್ಯಾಸಲೀನ್ ಸವರುವುದು. ಬೋಗುಣಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿಡುವುದು. ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ತೇಲಿಬಿಡುವುದು. ಪ್ರಬಲಕಾಂತವನ್ನು ಅವುಗಳ ಕೆಳಗೆ ತರುವುದು.

29 ತೇಲುವ ಕಾಂತಗಳಿಂದ ಹಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳು

ಹಲವು ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿಸುವುದು. ಕಣ್ಣುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ಧ್ರುವವಾಗಿರಲಿ. ಅವುಗಳ ಮೊನೆ ಅದಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರೇಕವಾದ ಧ್ರುವವಾಗಿರಲಿ. 13 ಮಿ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ತೆಳುವಾದ ಕಾರ್ಕುಗಳ ಮೂಲಕ ಈ ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಚುಚ್ಚುವುದು. ಕಾರ್ಕಿನ ಮೇಲುಗಡೆ ಸೂಜಿ 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಮೇಲಕ್ಕೆ

ರಲಿ. ಬೋಗುಣಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಚೂಗ ತುದಿ ಕೆಳಗೆ ಬರುವಂತೆ ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲಿಬಿಡುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಪ್ರಬಲಕಾಂತವೊಂದನ್ನು ತೇಲುವ ಕಾಂತಗಳ ಮೇಲಕ್ಕೆ ತರುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಕಾಂತದ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ತಂದು ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸುವುದು. ಈ ತೇಲುವ ಕಾಂತಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಣಿಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ನೀವು ನಡೆಸಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಮಾದರಿಗಳಿವೆ. ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ನೋಡುವುದು.



30 ಕಾಂತದಿಂದ ಕಂಪನ ಸಾಧನ

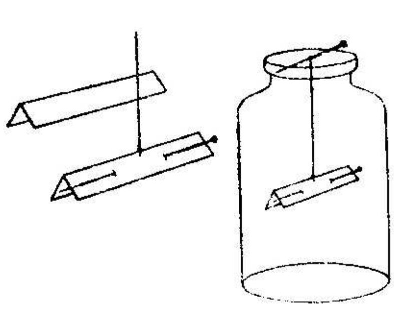
U ಆಕೃತಿಯ ಕಾಂತವನ್ನು, ಅದರ ಮಗ್ಗುಲ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಅದರ ಕೆಳಭಾಗದ ಧ್ರುವದ ಮೇಲೆ, ಸೂಜಿಯನ್ನೋ, ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡನ್ನೋ ಇಡುವುದು. ಅದು ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಎದ್ದು ನಿಲ್ಲುವುದು. ಅದರ ಬಿಡುಕೊನೆಯನ್ನು ಪೆನ್ಸಿಲಿನಿಂದ ತಟ್ಟುವುದು. ಅದು ಎಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಂಪಿಸುವುದೋ ಗಮನಿಸುವುದು.

31 ಸೂಜಿಯನ್ನು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು

ದಾರ ಪೋಣಿಸಿರುವ ಸೂಜಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಾಂತವನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಸೂಜಿಯನ್ನು ಒಂದು ಧ್ರುವದ ಮೇಲೆ ಉಜ್ಜುವುದು. ಅದೇ ಧ್ರುವದ ಮೇಲೆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಕಾಂತವಾಗುವವರೆಗೂ ಇಟ್ಟಿರುವುದು, ಮೆಲ್ಲಗೆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಕಾಂತದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದು. ದಾರವನ್ನು ಹಿಡಿದು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಎತ್ತಿ, ಮೆಲ್ಲಗೆ ಅದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಧ್ರುವದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ತರುವುದು. ಈ ಧ್ರುವದ ಮೇಲೆ ಸೂಜಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯ. ಹೀಗೇಕೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆ ?

32 ಕಾರ್ಡ್‌ಕಾಂಪಾಸ್ ತಯಾರಿಸುವ ಬಗೆ

ಬಾಯಿ ಅಗಲವಾಗಿರುವ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಕಾರ್ಡನ್ನೋ ರಟ್ಟನ್ನೋ ಉದ್ದುದ್ದನಾಗಿ ಮಡಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಒಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಿದರೆ, ಸೀಸೆಯ ಒಳಗಡೆ ಅದು ಸರಾಗವಾಗಿ ತಿರುಗುವಂತೆ ಇರಬೇಕು. ಹೊಲಿಗೆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿಸುವುದು (ಪ್ರಯೋಗ 3) ಸೂಜಿ ರಟ್ಟಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದವಿರಲಿ. ಕಾರ್ಡೂ, ಸೂಜಿಯೂ ಎರಡೂ ಸಮತೂಗುವಂತೆ ದಾರದಿಂದ ಅದನ್ನು ತೂಗುಹಾಕುವುದು. ಸಮತೂಕ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೋ ಮುಂದಕ್ಕೋ ತಳ್ಳಿ ಸರಿಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ದಾರದ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಗೋ, ಉದ್ದನಾದ ಮರದ ತುಂಡಿಗೋ ಕಟ್ಟುವುದು. ಮತ್ತು ಸೀಸೆಯ ಬಾಯಿಯ ಮೂಲಕ, ಅದರೊಳಗೆ, ಅದನ್ನು ತೂಗುಹಾಕುವುದು.



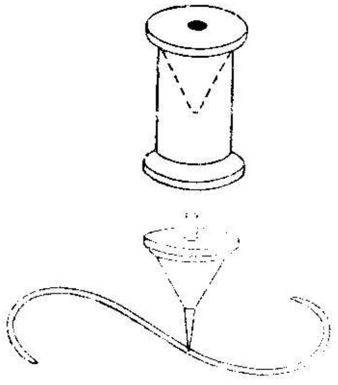
33 ಕಾಂತೀಯ ಮೀನಿನ ಆಟ

ಹಲವಾರು ಸೆಂಟಿಮೀಟರುಗಳ ಉದ್ದದ ದಾರಕ್ಕೆ ಪ್ರಬಲಕಾಂತವನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ದಾರವನ್ನು ಸಣ್ಣ ಗಾಳದ ಕೋಲಿಗೋ, ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಕೋ

ಲಿಗೋ ಕಟ್ಟುವುದು. ತೆರೆಯ ಹಿಂದೆ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಕಬ್ಬಿಣದಿಂದ ಮಾಡಿದ ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಇಡುವುದು. ಮೊಳೆಗಳು, ಟಾಕುಗಳು, ಸ್ಕ್ರೂಗಳು, ಬೋಲ್ಟುಗಳು, ತಿರುಪುಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವಿಗೂ ಬೆಲೆಕಟ್ಟುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ ದೊಡ್ಡ ಮೊಳೆಗೆ 5, ಸ್ಕ್ರೂಗೆ 5 ಬೋಲ್ಟಿಗೆ 3, ಇತ್ಯಾದಿ. ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಮೀನು ಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಆಟಗಾರರು ಒಬ್ಬರಾಗುತ್ತಲೊಬ್ಬರು ಯತ್ನಿಸಲಿ. ಕಾಂತದಿಂದ ಬೆಲೆ ಕಟ್ಟಿ ಆಟವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು.

34 ಕಾಂತೀಯ ವಿಚಿತ್ರ ಬುಗುರಿ

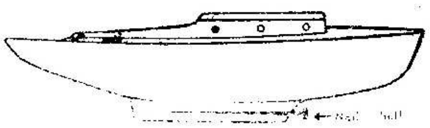
ದಾರದ ಗಾಲಿಯಿಂದ ಬುಗುರಿಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೊದಲು ಗಾಲಿಯನ್ನು ಎರಡಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಶಂಕುವಿನ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೊಳೆಯೋ ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡೋ, ಗಾಲಿಯ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಸೇರಬಹುದಾದಂತಹುದನ್ನು ಹುಡುಕಿ ತರುವುದು. ಶಂಕುವಿನಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಭಾಗವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಹಾಕಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ 1 ಸೆಂ.ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿರುವಂತೆ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಕೆಳಭಾಗವನ್ನು ಉಜ್ಜಿ ಹಾಕುವುದು. ಅದರಿಂದ ಬುಗುರಿಯ ಗೂಟ ಬರುವಂತೆ ಉಜ್ಜಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣದ ಭಾಗವನ್ನು ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಮರದ ಶಂಕುವಿನಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಮೆದು ಕಬ್ಬಿಣದ



ತಂತಿಯಿಂದ S ಆಕೃತಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು. ನುಣುಪಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಬುಗುರಿಯನ್ನು ಆಕೃತಿಯ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಆಡಿಸಲು ಮೊದಲು ಮಾಡಿದರೆ, ಅದು ಆಕೃತಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯವರೆಗೂ ಚಲಿಸುವುದು.

35 ಕಾಂತೀಯ ನಾವೆ

ಸಣ್ಣ ದೋಣಿಯನ್ನು ಮೃದುವಾದ ಮರದಿಂದ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬೇಕಾದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಸ್ತಂಭವನ್ನೂ ಪಟವನ್ನೂ ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ದೋಣಿಯನ್ನು ಟೊಳ್ಳಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ತಳದಲ್ಲಿ ಉದ್ದನಾಗಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿ ಅದನ್ನು ಆ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಇಲ್ಲವೇ ದೋಣಿಯೊಳಗಡೆ ಇಡುವುದು. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ ಅಥವಾ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಡಬರಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿ ಸಮುದ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ದಡವನ್ನು ಮರಳಿನಿಂದಲೋ, ಮರದಿಂದಲೋ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪಾತ್ರೆಯ ತಳದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾದ ಪ್ರಬಲಕಾಂತದಿಂದ ದೋಣಿಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಬೇಕೋ ಹಾಗೆ ನಡಸುವುದು.



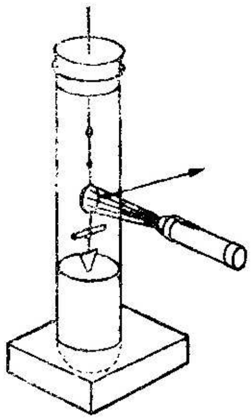
[Nail in hull = ಹಡಗಿನ ತಳದ ಮೊಳೆ]

36 ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮ್ಯಾಗ್ನಟೋಮೀಟರ್

ಪ್ರನಾಳದ ಕಾರ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಇಳಿಸಿದರೆ ಅದರ ಮೂಲಕ ಇಳಿಯಬಿಡುವ ಸಾಧನಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ತೆಳುವಾದ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯಿಂದ ಸಣ್ಣ ಕಾಂತವನ್ನು ತೂಗುಹಾಕುವುದು. ಈ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯ ತಳಭಾಗಕ್ಕೆ ತೆಳುವಾದ ರೇಕನ್ನು ಬೆಸೆಯುವುದು.

ಕಾಂತವನ್ನು ಹೊತ್ತಿರುವ ತಂತಿಗೆ ಸಣ್ಣ ದರ್ಪಣವನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸಬಹುದು. ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು

3 ಸೆಂ.ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು. ಕಾಂತದ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ರೇಕು ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಮುಟ್ಟುವವರೆಗೆ ಇಳಿಸುವುದು.

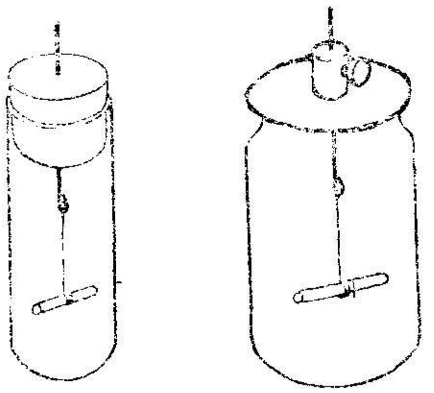


37 ಕಂಪನ ಮ್ಯಾಗ್ನಟೋಮೀಟರ್

ಕೋಬಾಲ್ಟ್ ಅಥವಾ ಟಿಕೊನಾಲ್‌ನಿಂದ ತಯಾರಾದ ಸಣ್ಣದಾದ ಮತ್ತು ಪ್ರಬಲವಾದ ಕಾಂತಗಳು ಈಗ ಸಿಕ್ಕುತ್ತವೆ. ಅದನ್ನು ಸಿಲ್ಕ್ ದಾರದಿಂದ ತೂಗು ಹಾಕಿದರೆ, ಬಹಳ ಉತ್ತಮವಾದ ಕಂಪನ-ಮ್ಯಾಗ್ನಟೋಮೀಟರು ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಮಾದರಿ ಇರುವ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ತೂಗು ಹಾಕುವುದು. ಇಲ್ಲಿ 'ಡ್ಯಾಂಪಿಂಗ್' ಕಂಡು ಬರುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ಅದರ ಕಂಪನದ ಕಾಲ ಅದನ್ನು ಇಟ್ಟಿರುವ ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಬಲಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಮರದ ಮುಚ್ಚಳವಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಇದರ ದೊಡ್ಡ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ಬಂಧಕತಿರುಪು ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಆಧಾರಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮವಾದ ಕ್ಲಿಪ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸದೆ ಇದ್ದಾಗ, ಕಾಂತವನ್ನು ತಳ ಮುಟ್ಟುವಂತೆ ಇಳಿಸಬಹುದು. ಈ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ತೂಗು ಹಾಕುವ ಸಾಧನ ಹೆಚ್ಚು ಬಾಳಿಕೆ ಬರುತ್ತದೆ.

(ಸೂಚನೆ : ಡ್ಯಾಂಪಿಂಗ್ ಎಂದರೆ ಕಂಪಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ಕಂಪನಗಳು ಬರುಬರುತ್ತಾ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು ಎಂದರ್ಥ)



38 ಕಾಂತೀಯ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯ ಮೇಲೆ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿದರೆ, ಕಾಂತಸೂಜಿಯಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಟಾರ್ಚಿನ ಬ್ಯಾಟರಿ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಎಷ್ಟು ಕಾಲ ಬೇಕೋ ಅಷ್ಟೇಕಾಲ ಮಾತ್ರ ಬ್ಯಾಟರಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕು.

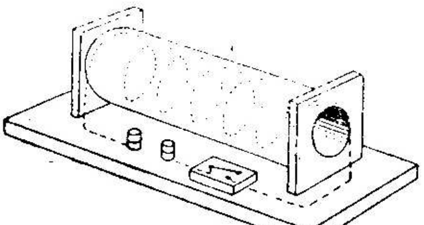
39 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಸಪ್ಲೈ ಮೂಲಗಳಿಗೆ ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿಸುವ ಸುರಳಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು.

ಅದೊಂದು ನಿಡುಸುರಳಿ. ಅದರ ಮೂಲಕ ಪ್ರಬಲ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಕ್ಷಣಕಾಲ ಹರಿಸುವುದು. ಯಾಂತ್ರಿಕ ಅಳತೆಗಳು ಇಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದರ ಮೂಲಕ ಹರಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ವೋಲ್ಟೇಜ್ (ಶಕ್ತಿ)ಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ರೋಧವಿರುವ ತಂತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾದುದು ಮುಖ್ಯ. 12 ವೋಲ್ಟಿನ ಸಂಗ್ರಹ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಬಳಸುವುದು ಕಡಮೆ ರೋಧವಿರುವುದು. 230 ವೋ

ಲ್ಟ್‌ನ ಮೂಲಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯುದು. 12 ವೋಲ್ಟ್ ಬ್ಯಾಟರಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ, 22 SWG ಅಳತೆಯ ಎನಾಮೆಲ್ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಪದರಗಳಾಗಿ ಸುತ್ತಬೇಕು. 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ 4 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ರಟ್ಟಿನ ಸುರುಳಿಯ ಮೇಲೆ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಬೇಕು. 230 ವೋಲ್ಟ್ ಮೂಲಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ, ಇಂತಹ ಎಷ್ಟೋ ಸುರುಳಿ ಪದರಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. 15 ಪದರಗಳು ಪ್ರಬಲವಾದ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಕಡೆಯ ನಾಲ್ಕು ಪದರಗಳಿಗೆ ಎನಾಮಲ್ ಬಳಿದ 'ಬರಾಕ' ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಈ ಸುರಳಿಯ ಪದರಗಳನ್ನು ಕಡಮೆಮಾಡಬಹುದು. ವಿದ್ಯುತ್ತು ಅಲ್ಪಕಾಲ ಮಾತ್ರ ಬೇಕಾದ್ದರಿಂದ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಒತ್ತುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಕಾರಿನ ಸ್ಟಾರ್ಟರ್ ಸ್ವಿಚ್ ಇವಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತವಾದುದು.

ಮೇಲೆ ಸೂಚಿಸಿದ ಅಳತೆಯ ರಟ್ಟಿನ ಟ್ಯೂಬನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎರಡು ತುದಿಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಆಧಾರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿರುವುದು. ಅವಕ್ಕೆ ರಟ್ಟಿನ ತುದಿಗಳನ್ನು ಅಂಟಿಸುವುದು. ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಲೇತನ್ನೋ ಕೈಬೈರಿಗೆಯನ್ನೋ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವುದು. ಮರದ ಪೀಠಕ್ಕೆ ನಿಡುಸುರುಳಿಯನ್ನೂ ಅದರ ಆಧಾರ ಕೊನೆಗಳನ್ನೂ ಬಂಧಿಸುವುದು. ನಿಡುಸುರುಳಿಯ ತಂತಿಯ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಮರದ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಇರುವ ಎರಡು ಬಂಧಕ ತಿರುಪುಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಅದೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸ್ವಿಚ್ಚನ್ನೂ ಜೋಡಿಸುವುದು. ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಮಂಡಲದ ಮೂಲಕ (ನಿಡುಸುರುಳಿಯ ಮೂಲಕ) ಹರಿಸುವುದು. ಕಾಂತವನ್ನಾಗಿಸುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸುರುಳಿಯ ಒಳಗಡೆ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಕ್ಷಣಕಾಲ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಸುವುದು. ಅದು ಡೈರೆಕ್ಟ್ ಕರೆಂಟ್ (ನೇರ ವಿದ್ಯುತ್ತು) ಆದರೆ ಅಲ್ಪಕಾಲವೇ ಸಾಕು. ಸುರುಳಿಯ ಧ್ರುವಗಳಂತೆಯೇ ಧ್ರುವಗಳು ಅದರಲ್ಲೂ ಉಂಟಾಗುವುವು. ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುತ್ತಾದರೆ, ಅದರ ಧ್ರುವಗಳನ್ನು ಆಮೇಲೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಎಷ್ಟು ಕಾಲ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯುತ್ತಿದ್ದುದರ ಮೇಲೆಯೂ ಕಾಂತಶಕ್ತಿ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದುಸಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ನೋಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ಕಾಂತಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಬಹುದು. ಕ್ರಮ ಹೀಗಿದೆ: ಕಾಂತವನ್ನು ಸುರುಳಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಮಂಡಲವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುವುದು. ವಿದ್ಯುತ್ತು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ, ಕಾಂತವನ್ನು ಸುಮಾರು 2 ಗಜ ಹೊರಕ್ಕೆ ಎಳೆದು, ಆಮೇಲೆ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಇಂತಹ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಗಡಿಯಾರದ ಕಾಂತತ್ವವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಬಹಳ ಒಳ್ಳೆಯದು. ಗಡಿಯಾರದ ರಿಪೇರಿ ಮಾಡುವವರು ಅತಿ ಸಣ್ಣದಾದ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರವೇ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.



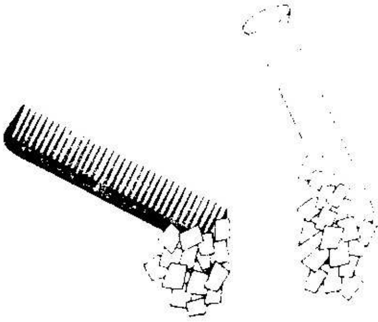
ಅಧ್ಯಾಯ ೧೫

ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ

A. ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುತ್ತು

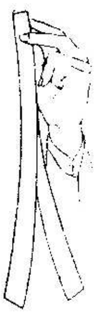
1 ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಉಜ್ಜುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ

ಕಾರ್ಕನ್ನು ಸಣ್ಣ ಚೂರುಗಳಾಗಿ ಮಾಡಿ ಗುಡ್ಡೆ (ರಾಶಿ) ಮಾಡುವುದು. ತೆಳುವಾದ ಕಾಗದವನ್ನು ಸಣ್ಣ ಚೂರುಗಳಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಾಚಣಿಗೆ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಪೆನ್ನು, ಅರಗಿನ ತುಂಡು, ರಬ್ಬರ್ ಬಲೂನು, ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆ, ಪಿಂಗಾಣಿ ತಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಅಲೋಹದಿಂದಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಯಾವುದನ್ನಾದರೂ ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ತಲೆ ಕೂದಲಿನಿಂದಲೋ, ತುಪ್ಪಟದಿಂದಲೋ ಉಜ್ಜುವುದು. ಕೂಡಲೇ, ಅದನ್ನು ಕಾರ್ಕಿನ ಗುಡ್ಡೆಯ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುವುದು. ಪುನಃ ಉಜ್ಜುವುದು. ಪುನಃ ಕಾಗದದ ಚೂರುಗಳ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ತರುವುದು. ಏನಾಗುವುದೋ ಗಮನಿಸುವುದು. ಪ್ರತಿ ವಸ್ತುವನ್ನೂ ಸಿಲ್ಕಿನಿಂದ ಉಜ್ಜಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡೆಸಿ ನೋಡುವುದು. ಫ್ಲಾನಲ್ ಬಟ್ಟೆಯಿಂದಲೂ ಪ್ರತಿ ವಸ್ತುವನ್ನೂ ಉಜ್ಜಿ, ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿ, ನೋಡುವುದು.



2 ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯೂ ಇದೆ

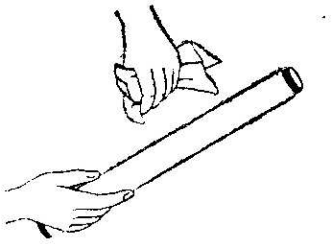
ಗಾಳಿ ತುಂಬಿದ ಬಲೂನನ್ನು ತಲೆ ಕೂದಲಿನಿಂದ ಉಜ್ಜುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಸಣ್ಣ ಕಾಗದದ ಚೂರುಗಳ ಹತ್ತಿರವೋ, ಕಾರ್ಕಿನ ಚೂರುಗಳ ಹತ್ತಿರವೋ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಬಾಚಣಿಗೆಯನ್ನು, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ರೂಲರನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಉಜ್ಜಿ ನೋಡುವುದು. ಫೌಂಟನ್ ಪೆನ್ನನ್ನು ಕೋಟಿನ ಮುಂದೋಳಿನ ಮೇಲೆ ಉಜ್ಜಿ, ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುತ್ತಿಗಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡುವುದು.



30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ, ಸುಮಾರು 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲದ ಎರಡು ಕಾಗದದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಕೈಯ ಹೆಬ್ಬೆರಳು, ತೋರುಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಉದ್ದುದ್ದವಾಗಿ ಸವರುವುದು. ಆಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ? ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಇದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಲು ಇಂತಹುದೇ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ.

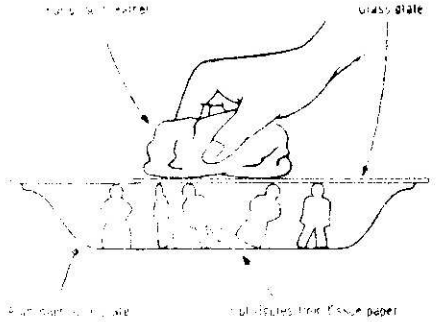
3 ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ಬೆಳಕು

ಸ್ಫುರಣ ಹೊಂದುವ ಬೆಳಕಿನ ಬಲ್ಬನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕತ್ತಲೆ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ತುಪ್ಪಟದಿಂದಲೋ, ಫ್ಲಾನಲ್‌ನಿಂದಲೋ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಉಜ್ಜುವುದು. ಆಗ ನೀವು ನೋಡುವುದೇನನ್ನು ?



4 ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ಕುಣಿಯುವ ಚಿತ್ರಗಳು

ಸುಮಾರು 2·5 ಸೆಂ.ಮೀ. ಆಳವುಳ್ಳ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಬೋಸಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು, ತೆಳುವಾದ ಟಿಸ್ಯೂ ಕಾಗದದಿಂದ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಹಲವಾರು ಗೊಂಬೆಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಜಗಳ ಆಡುವಂತೆ, ಗುದ್ದಾಡುವವರಂತೆ ಕೆಲವು ಗೊಂಬೆಗಳನ್ನೂ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗೊಂಬೆಗಳ ಎತ್ತರ ಬೋಸಿಯ ಆಳಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು, ಬೋಸಿಯ ತಳದಲ್ಲಿ ಈ ಗೊಂಬೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಹಾಕುವುದು. ಗಾಜು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಗಾಜಿನ ಮೇಲುಗಡೆ ತುಪ್ಪಟದಿಂದಲೋ, ಮೃದುವಾದ ಚರ್ಮದಿಂದಲೋ ಉಜ್ಜುತ್ತಾ, ಗೊಂಬೆ ಕುಣಿತವನ್ನು ನೋಡುವುದು.

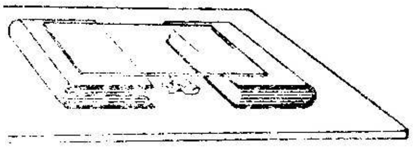


[Fur or soft leather = ತುಪ್ಪಟ ಯಾ ಮೆತು ಚರ್ಮ
Glass plate = ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆ
Aluminium soup plate = ಅಲ್ಯುಮಿನಂ ಚಿಕ್ಕ ತಟ್ಟೆ
Cut figures from tissue paper = ಟಿಸ್ಯೂ ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಆಕೃತಿಗಳು

5 ಕಾಗದ ಹಾರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು

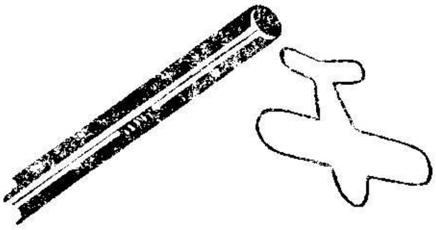
ಎರಡು ಪುಸ್ತಕಗಳ ನಡುವೆ ಇರುಗಿ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕಾಗದದ ಚೂರುಗಳನ್ನು ಇಡುವುದು. ಪುಸ್ತಕಗಳ ಮೇಲೆ ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಇಡುವುದು. ಗಾಜನ್ನು ಸಿಲ್ಕಿನಿಂದಲೋ, ಫ್ಲಾನಲ್ಲಿನಿಂದಲೋ ಉಜ್ಜುವುದು ಕಾಗದ ಚಿತ್ರ ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ನೆಗೆದಾಡುತ್ತದೆ.

ಗಾಜು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ಪೂರಿತವಾಯಿತು. ಈ ವಿದ್ಯುತ್ಪೂರಣ ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರಿತ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಪೂರಿಸಿತು. ಈ ಪ್ರೇರಿತ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಈ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಪೂರಿತ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಕೂಡಲೇ, ಅವು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಕಾಗದವನ್ನು ಕಪ್ಪೆಗಳ ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



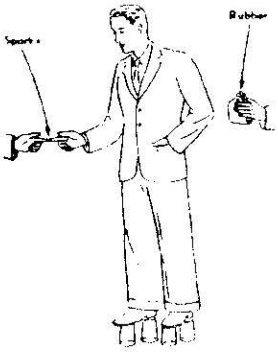
6 ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ವಿರೋಪ್ಲೇನ್

ತೆಳುವಾದ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ರೇಕಿನಿಂದ ವಿರೋಪ್ಲೇನ್ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎಬೋನೈಟ್ (ಕರಿಯಮರ) ಮರದ ದಂಡದಿಂದಲಾಗಲಿ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ದಂಡದಿಂದಲಾಗಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪೂರಣ ಮಾಡುವುದು. ಅದನ್ನು ವಿರೋಪ್ಲೇನಿನ ಹತ್ತಿರ ಹಿಡಿಯುವುದು. ವಿರೋಪ್ಲೇನ್ ದಂಡಕ್ಕೆ ಹಾರಿ ದಂಡದಲ್ಲಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನೇ ಪಡೆಯುವುದು. ಪುನಃ ದಂಡದಿಂದ ದೂರ ಹಾರುವುದು. ಈಗ ವಿರೋಪ್ಲೇನನ್ನು ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಬೇಕಾದರೆ ಅಷ್ಟು ಹೊತ್ತು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡಿಸುತ್ತಾ ದಂಡದಿಂದ ನಿರಸನ ಹೊಂದಿಸುತ್ತಾ ಇರಬಹುದು,



7 ಉಜ್ಜುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಡಿ

ನಾಲ್ಕು ಗಾಜಿನ ಲೋಟಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಿ ನೆಲದಮೇಲೆ ಇಡುವುದು, ನೀರಿನ ಕೊಳವೆಯೋ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಲೋಹದ ವಸ್ತುವೋ ಹತ್ತಿರವಿರಬೇಕು. ಒಬ್ಬನು ಲೋಟಗಳ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲಲಿ. ಅವನ ಉಡುಪನ್ನು ಒಂದು ನಿಮಿಷ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ತುಪ್ಪಟದಿಂದಲೋ ರಬ್ಬರ್‌ನ ಬಿಸಿನೀರಿನ ಚೀಲದಿಂದಲೋ, ಬೈಸಿಕಲಿನ ರಬ್ಬರಿನ ಒಳಟ್ಯೂಬಿನಂತಹ ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯಿಂದಲೋ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಸವರುವುದು. ನೆಲದಮೇಲೆ ನಿಂತಿರುವ ಮತ್ತೊಬ್ಬನ ಬೆರಳಿಗೆ ಅವನ ಬೆರಳನ್ನು ತಾಕಿಸಲಿ. ಹೀಗೆ ಹಲವಾರುಸಲ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಿ, ಆಮೇಲೆ ಅವನ ಬೆರಳನ್ನು ನೀರಿನ ಕೊಳವೆಯ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರಲಿ. ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.



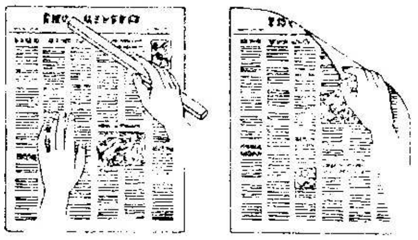
[Sparks = ಕಿಡಿಗಳು Rubber = ರಬ್ಬರ್]

8 ಬಲೂನು ಇಟ್ಟಲ್ಲೇ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ

ಆಟದ ಬಲೂನನ್ನು ಊದುವುದು. ಅದನ್ನು ತುಪ್ಪಟದಿಂದ ಉಜ್ಜುವುದು. ಗೋಡೆಗೆ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಅದು ಅಲ್ಲಿಯೇ ನಿಂತಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಬಲೂನನ್ನು ತಲೆ ಕೂದಲಿಗೆ ಉಜ್ಜಿ ಹಾಗೆಯೇ ಮಾಡಿ ನೋಡುವುದು. ಕೋಟಿನ ತೋಳಿಗೆ ಅದನ್ನು ಉಜ್ಜಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸುವುದು,

9 ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆ ಗೋಡೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ

ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಹರಡುವುದು. ಮೆಲ್ಲಗೆ ಅದನ್ನು ಗೋಡೆಗೆ ಕೈಯಿಂದ ಸವರುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಪೆನ್ಸಿಲಿನಿಂದ ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹಲವಾರು ಸಲ ಸವರುವುದು. ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಯ ಒಂದು ಮೂಲೆಯನ್ನು ಹಿಡಿದು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಎಳೆದು ಪುನಃ ಒಂದಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದು. ಅದು ಗೋಡೆಗೆ ಹೇಗೆ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗುವುದೆಂದು ಗಮನಿಸುವುದು. ಒಣಕಲು ವಾಯುವಿದ್ದರೆ, ಆಗ ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಡಿ ಚಟಪಟಗುಟ್ಟುವುದು ತಿಳಿಯುವುದು.

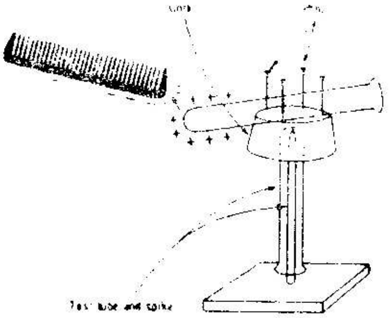


10 ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಎರಡು ಬಗೆ

ಮರದ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಉದ್ದನಾದ ಮೊಳೆ ಹೊಡೆದು ತಿರುಗುತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ದೊಡ್ಡದಾದ, ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಕಾರ್ಕಿನ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಮೊಳೆಯನ್ನು ಮೊನಚಾಗಿ ಉಜ್ಜಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಬೋರಲು ಹಾಕುವುದು. ಕಾರ್ಕಿನ ಮೇಲ್ಮುಖದಲ್ಲಿ ಗುಂಡು ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಚುಚ್ಚುವುದು. ಅವು ತಿರುಗುತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಇಡುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಎರಡು ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನಾಗಲೀ, ಗಾಜಿನ ಸಲಾಕಿಗಳ (ಸರಳುಗಳು) ನ್ನಾಗಲೀ, ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಜೊತೆಗೆ. ಸಿಲ್ಕ್ ಕಾಲುಚೀಲದ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು, ಎರಡು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಾಚಣಿಗೆಗಳನ್ನು ತುಪ್ಪಟ, ಅಥವಾ ಫ್ಲಾನಲ್ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಸರಳನ್ನು ಸಿಲ್ಕಿನಿಂದ ಉಜ್ಜಿ ತಿರುಗುತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಗಾಜಿನ ಸರಳನ್ನು ಸಿಲ್ಕಿನಿಂದ ಉಜ್ಜಿ, ತಿರುಗುತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟಿರುವುದರ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುವುದು. ಫಲಿತಾಂಶ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಬರುವವರೆಗೆ ಹೀಗೆಯೇ ಹಲವಾರು ಬಾರಿ ನಡಸುತ್ತಿರುವುದು.

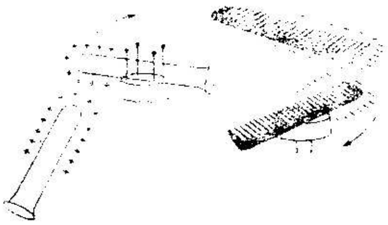
ಪುನಃ ಗಾಜಿನ ಸರಳನ್ನು ಸಿಲ್ಕಿನಿಂದ ಉಜ್ಜಿ ತಿರುಗುತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು. ಈಗ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಾಚಣಿಗೆಯನ್ನು ತುಪ್ಪಟದಿಂದ ಉಜ್ಜಿ ಅದರ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುವುದು. ಈ ಪ್ರಯೋಗದ ಫಲಿತಾಂಶ ನಿಖರವಾಗುವವರೆಗೆ ಹಾಗೆಯೇ ನಡೆಸುತ್ತ ಬರುವುದು.

ಬಾಚಣಿಗೆಯನ್ನು ತುಪ್ಪಟದಿಂದ ಉಜ್ಜಿ ತಿರುಗು ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಬಾಚ ಣಿಗೆಯನ್ನು ತುಪ್ಪಟದಿಂದ ಉಜ್ಜಿ, ಅದರ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುವುದು. ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆ ಸರಿಯಾದುದೆಂದು ತಿಳಿ ಯುವವರೆಗೆ, ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಾ ಬರುವುದು.

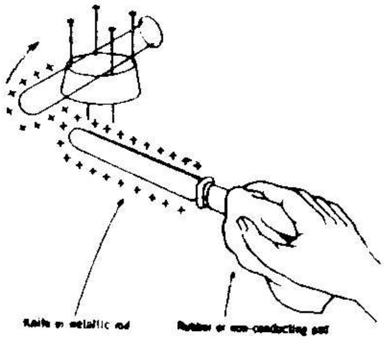


[Cork—ಬಿರಡೆ Pins ...ಪಿನ್ನುಗಳು
Test tube and spike—ಪ್ರನಾಳ ಮತ್ತುಗೂಟ]

ಪುನಃ ಬಾಚಣಿಗೆಯನ್ನು ತುಪ್ಪಟದಿಂದ ಉಜ್ಜು ವುದು. ಅದನ್ನು ತಿರುಗುತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಇರಿಸು ವುದು. ಗಾಜಿನ ಸರಳನ್ನು ಸಿಲ್ಕಿನಿಂದ ಉಜ್ಜಿ ಅದರ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುವುದು. ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆ ಸರಿಯಾದು ದೆಂದು ತಿಳಿಯುವವರೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಾ ಬರುವುದು.



ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಸ್ತುವನ್ನು ತುಪ್ಪಟದಿಂದ ಉಜ್ಜಿದಾಗ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ತು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗು ತ್ತದೆ ಮತ್ತು ತುಪ್ಪಟದಲ್ಲಿ ಧನವಿದ್ಯುತ್ತು ಉಂಟಾ ಗುತ್ತದೆ. ಗಾಜನ್ನು ಸಿಲ್ಕಿನಿಂದ ಉಜ್ಜಿದಾಗ, ಗಾಜಿಗೆ ಧನವಿದ್ಯುತ್ತು ಬರುತ್ತದೆ, ಸಿಲ್ಕಿಗೆ ಋಣವಿದ್ಯುತ್ತು ಬರುತ್ತದೆ. ನಿಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ತೋರಿಸಿರು ವುದು-ಸಜಾತೀಯ ವಿದ್ಯುತ್ತು ನಿರಸನ ಹೊಂದುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವಿಜಾತೀಯ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಆಕರ್ಷಣೆ ಹೊಂದು ತ್ತದೆ, ಎಂಬುದನ್ನು. ಇದು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಬಗೆಗೆ ಮೂಲತತ್ವ.



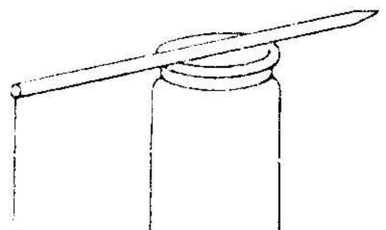
[Rubber or non-conducting pad—
ರಬ್ಬರ್ ಯಾ ಅವಾಹಕ ಒತ್ತಿಗೆ]

|| ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಸೂಚಕವಾಗಿ ಬೆಂಡುಚೆಂಡಿನ ಸೂಚಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವ ಬಗೆ

ಸಸ್ಯದ ಬೆಂಡನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಒಣಗಿಸಿ, ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಒತ್ತಿ 5 ಮಿ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಸಣ್ಣ ಚೆಂಡುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಚೆಂಡುಗಳಿಗೆ ಅಲ್ಯುಮಿನಂ ಅಥವಾ ಬಂಗಾರದ ಬಣ್ಣ ಬಳಿಯುವುದು. ಪ್ರತಿ ಚೆಂಡಿಗೂ 15 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದದ ರೇಷ್ಮೆದಾರವನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ಈ ಬೆಂಡುಚೆಂಡನ್ನು ತೂಗುಬಿಡಲು ಮರದ ಆಧಾರ ವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು; ಸಿಲ್ಕಿನಿಂದ, ತುಪ್ಪಟ ದಿಂದ, ಫ್ಲಾನಲ್‌ನಿಂದ ಉಜ್ಜಿದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಈ ಬೆಂಡುಚೆಂಡಿನ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುವುದು, ಮತ್ತು ಚೆಂಡು ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದೋ ನೋಡುವುದು. ಮೊದಲು ಅದು ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಆಮೇಲೆ ಅದು ನಿರಸನ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಬೆಂಡು ಚೆಂಡಿನ ಸಾಧನವನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಸ್ಕೋಪ್ (ವಿದ್ಯು ದ್ದರ್ಶಕ) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

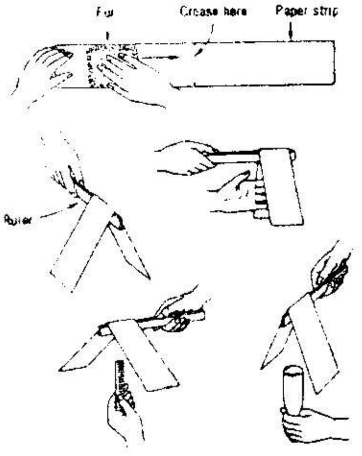
12 ಲೋಹದ ರೇಕಿನ ಚೆಂಡಿನ ವಿದ್ಯುದ್ದರ್ಶಕ

ಸಿಗರೇಟು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿರುವ 6 ಸೆಂ.ಮೀ. ಚದರದ ಲೋಹದ ರೇಕನ್ನು 6 ಮಿ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಚೆಂಡನ್ನಾಗಿ ಸುತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದನ್ನು 7·5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ರೇಷ್ಮೆ ಅಥವಾ ನೈಲಾನ್ ದಾರಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಬಾಲ್ ಪೆನ್ನಾಗಲಿ, ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಅವಾಹಕವಾಗಲಿ–ಅದರ ಕೊನೆಗೆ ಈ ದಾರವನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಬಾಲ್ ಪೆನ್ನನ್ನು ಜಾಡಿಯ ಮೇಲೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಇಡುವುದು. ಆಗ ಚೆಂಡು ಸರಾಗವಾಗಿ ಅದರ ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ ತೂಗಾಡುವುದು. ಪೂರಿತವಾದ ಯಾವ ವಸ್ತುವನ್ನಾದರೂ ಅದರ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ತರುವುದು. ಮೊದಲು ಅದು ಆಕರ್ಷಿತವಾಗಿ, ಆಮೇಲೆ ಅದು ದೂರ ಸರಿಯಬೇಕು. ಯಾವುದಾದರೂ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಪೆನ್ನನ್ನು ಸೆಲ್ಯುಲಾಯಿಡ್ ಸೆಟ್‌ಸ್ಕ್ವೇರ್ಸ್ ಅಥವಾ ಕೋಣಮಾಪಕದ ಮೇಲೆ ಉಜ್ಜುವುದು. ಪೆನ್ನನ್ನು ಚೆಂಡಿನ ಹತ್ತಿರ ತರುವುದು. ಅದು ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲಿ. ಆಮೇಲೆ ಕೋಣಮಾಪಕವನ್ನು ಅದರ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುವುದು. ಎರಡು ಬಗೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಬಗೆಗೆ ಇದು ತೋರ್ಪಡಿಸುವುದೇನು ?



13 ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಯಿಂದ ವಿದ್ಯುದ್ದರ್ಶಕ

ಸುಮಾರು 60 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದ, 10 ಸೆಂ.ಮೀ. ಅಗಲವಿರುವಂತೆ ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಯಿಂದ ಕಾಗದವನ್ನು ಹರಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸರಿಯಾಗಿ ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ ಮಡಿಸಿ, ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ರೂಲರ್ ಮೇಲೆ ತೂಗುಬಿಡುವುದು. ಕಾಗದವನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು, ತುಪ್ಪಟದಿಂದ ಹಲವಾರು ಸಲ ಅದನ್ನು ಉಜ್ಜುವುದು. ಆಮೇಲೆ ರೂಲರಿನ ಸಹಿತವಾಗಿ ಅದನ್ನು ಮೇಜಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತುವುದು ಅದು ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದೋ ಗಮನಿಸುವುದು. ಬಾಚಣಿಗೆಯನ್ನೋ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಸ್ತುವನ್ನೋ ತುಪ್ಪಟ ಅಥವಾ ಫ್ಲಾನಲ್‌ನಿಂದ ಉಜ್ಜಿ ಅದನ್ನು ಬೇರ್ಪಟ್ಟ ಕಾಗದದ ಕೊನೆಗಳ ನಡುವೆ ತರುವುದು. ನಿಮ್ಮ ಫಲಿತಾಂಶ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗುವವರೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸುತ್ತಿರುವುದು. ಈಗ ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಸಿಲ್ಕಿನಿಂದ ಉಜ್ಜಿ, ಅದನ್ನು ಬೇರ್ಪಟ್ಟ ಕಾಗದದ ಕೊನೆಗಳ ನಡುವೆ ತರುವುದು. ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ನಿಮ್ಮ ಫಲಿತಾಂಶ ನಿಖರವಾದುದೆನ್ನುವವರೆಗೂ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡಸುತ್ತಿರುವುದು. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ತಿಳಿಯುವುದೇನು ?



[Fur = ತುಪ್ಪಟ Crease here = ಇಲ್ಲಿ ಮಡಿಸಿ
Paper strip = ಕಾಗದದ ಉದ್ದನಾದ ತುಂಡು
Ruler = ರೂಲರ್]

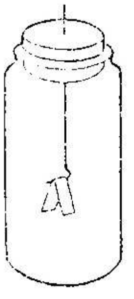
14 ಲೋಹದ ರೇಕಿನ ವಿದ್ಯುದ್ದರ್ಶಕವನ್ನು ಮಾಡುವ ಬಗೆ

ವಿದ್ಯುತ್ಪೂರಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಸಾಧನವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಜಾಂಜಾಡಿ, ಸ್ವಲ್ಪ ತಂತಿ, ತೆಳುವಾದ ಲೋಹದ ರೇಕು, ಅಥವಾ ಕಾಗದ ಬೇಕು.

ವಿದ್ಯುತ್ತು ಒಸರಿ ಹೋಗದಂತೆ ಮೇಣ ಹಚ್ಚಿದ ಕಾರ್ಕು ಸಹ ಬೇಕು. L ಆಕೃತಿಯ ತಂತಿಯನ್ನು (ಹಿತ್ತಾಳೆ, ಅಥವಾ ತಾಮ್ರದ್ದು) ಕಾರ್ಕಿನೊಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಅದರ ಮೂಲಕ ಟಿಸ್ಯೂ ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನೋ ತೆಳುವಾದ ಅಲ್ಯುಮಿನಂ ರೇಕನ್ನೋ ತೂಗು ಬಿಡುವುದು.

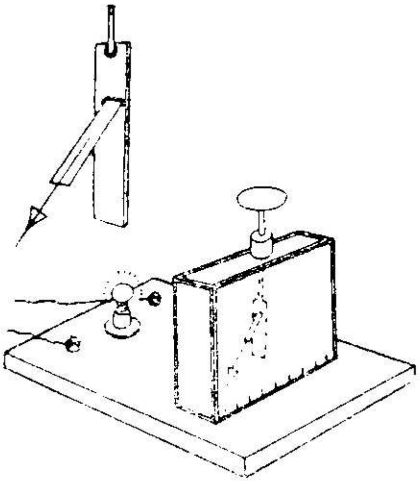
ತಂತಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪೂರಿತವಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ತಂದರೆ, ರೇಕಿನ ಎರಡು ಭಾಗಗಳು (ಎಲೆಗಳು) ಬಿಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಸಜಾತೀಯ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಅವು ಪಡೆದವು.

ಅವಾಹಕ ಮೇಣ (ಅಧ್ಯಾಯ 18–21 ನೇ ವಿಷಯವನ್ನು ನೋಡುವುದು) ಅಥವಾ ಪರ್‌ಸ್ಪೆಕ್ಸ್— ಇವು ಉತ್ತಮವಾದ ಅವಾಹಕಗಳು. ಅದ್ದರಿಂದ ಮೇಣದ ಕಾರ್ಕಿಗಿಂತ ಅವು ತೃಪ್ತಿಕರವಾದುವು.



15 ನೆರಳಿನ ವಿದ್ಯುದ್ದರ್ಶಕವನ್ನು ತಯಾರು ಮಾಡುವ ಬಗೆ

ಸೀಮೆ ಸುಣ್ಣದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಅಥವಾ ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಯಂತ್ರವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ತಳ ಮತ್ತು ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕುವುದು. ಒಂದು ಕಡೆಗೆ ಶುದ್ಧವಾದ ಗಾಜನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನೋ ಕಾಗದವನ್ನೋ ಹಾಕಿ ಮುಚ್ಚುವುದು. (ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಮುಂಭಾಗ) ಪುಟ್ಟ ತಗಡಿನ ಚೂರುಗಳಿಂದ ಗಾಜನ್ನು ಅದರ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಈಗ ಸಲಕರಣೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ಈ ರಂಧ್ರ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿ, ಎಬೊನೈಟ್, ಶಿಲಾರಾಳದ ಅವಾಹಕವುಳ್ಳ ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ಸಲಾಕಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಸುವಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರಬೇಕು. ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ಸಲಾಕಿಗೆ ಮೇಲುಗಡೆ ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ಬಿಲ್ಲೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಅದು ವಿದ್ಯುದ್ದರ್ಶಕದ ಟೋಪಿ (ಅಥವಾ ಮೇಲ್ಭಾಗ) ಆಗುತ್ತದೆ. ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ಸಲಾಕಿಯ ತಳಕ್ಕೆ ತಗಡಿನ ತುಂಡನ್ನು ಬೆಸೆದಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ತಗಡಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಚಿನ್ನದ ಅಥವಾ ಅಲ್ಯುಮಿನಂನ ರೇಕನ್ನು ತಗುಲಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಗಾಜಿನ ತೆಳು ದಾರವನ್ನು ಈ ರೇಕಿಗೆ ಗೋಂದಿನಿಂದ ಅಂಟಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಅದರೆ, ಇದು ಸಣ್ಣದು. ಅದಕ್ಕೆ ತಳ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಬಾಣ ಇರುತ್ತದೆ. ಗಾಜಿನ ಕಡೆ ಸಣ್ಣ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪ ಉರಿಯುತ್ತಾ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಬಾಣದ ನೆರಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನೆರಳನ್ನು ಪ್ರಕ್ಷೇಪ ಮಾಡುವ ವಿದ್ಯುದ್ದರ್ಶಕಕ್ಕಿಂತಲೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಅನುಕೂಲ ಹೆಚ್ಚು. ನೆರಳು ಇದರಲ್ಲಿ ತಲೆ ಕೆಳಗಾಗಿ ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ. ದೊಡ್ಡ ತರಗತಿಗಳಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೋರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲ. ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಪುಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲೂ ಸಾಧ್ಯ.



16 ಮುತ್ತಿಕ್ಕುವ ಬಲೂನಿನಿಂದ ತಮಾಷೆ

ಆಟದ ಬಲೂನನ್ನು ಊದುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಮೀಟರಿನಷ್ಟು ಉದ್ದದ ದಾರವನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಬಲೂನಿನ ಮೇಲೆ ಮಸಿಯಿಂದ ಮುಖಗಳನ್ನು

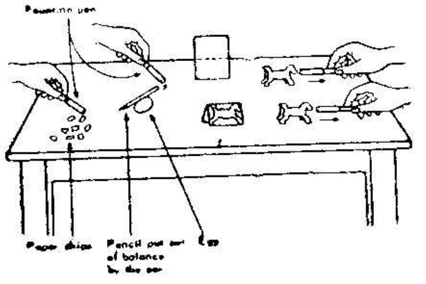
ಗುರುತಿಸುವುದು. ಯಾರಾದರೂ ಒಬ್ಬರು ಬಲೂನನ್ನು ತುಪ್ಪಟದಿಂದಲೋ ಫ್ಲಾನಲ್‌ನಿಂದಲೋ ಉಜ್ಜಲಿ. ಬಲೂನನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿದರೆ ಅದು ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಎಲ್ಲ ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ನೋಡುವುದು.

17 ಬಲೂನಿನಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ತಮಾಷೆ

ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗದಂತೆ ಎರಡು ಬಲೂನುಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ಅವುಗಳ ಮುಖಗಳನ್ನು ತುಪ್ಪಟದಿಂದ ಉಜ್ಜುವುದು. ಎರಡು ದಾರಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವು ದೂರವಾಗುವುದನ್ನು (ನಿರಸನ ಹೊಂದುವುದನ್ನು) ಗಮನಿಸುವುದು. ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಕೈಯನ್ನಿಡುವುದು. ಏನಾಗುವುದೆಂದು ಗಮನಿಸುವುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಲೂನನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಮುಖದ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುವುದು. ಮೂರು ಇಂತಹ ಬಲೂನನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದು.

18 ಸ್ಥಾಯೀ ಕುದುರೆ ಪಂದ್ಯ

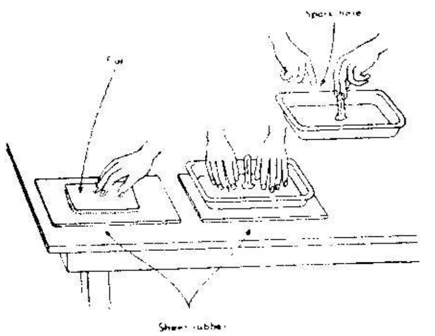
ಮಡಿಸಿದ ಕಾಗದದಿಂದ ಸಣ್ಣ ಕುದುರೆಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲುತ್ತವೆ. ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಾಚಣಿಗೆಯನ್ನೋ ಫೌಂಟನ್‌ಪೆನ್ನನ್ನೋ ತುಪ್ಪಟದಿಂದ ಉಜ್ಜುವುದು. ಕಾಗದದ ಕುದುರೆಗಳನ್ನು ಅದರಿಂದ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಎಳೆದು ಕೊಂಡು ಹೋಗಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಇಂತಹ ಹಲವಾರು ಕುದುರೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಕುದುರೆ ಪಂದ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.



[Fountain pen - ಫೌಂಟನ್ ಪೆನ್
Paper clip = ಕಾಗದದ ಕ್ಲಿಪ್
Pencil put out of balance by the pen = ಪೆನ್ನು ಪೆನ್ಸಿಲನ್ನು [illegible] ಮಾಡುವುದು
Egg - ಮೊಟ್ಟೆ]

19 ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ಅನೇಕ ಕಿಡಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು

ಸುಮಾರು 24 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚದರದ ಅಲ್ಯುಮಿನಂ ತಗಡನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಯ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಸಮನಾಗಿ ಕಾಯಿಸುವುದು. ಅದರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅರಗಿನ ತುಂಡನ್ನೋ, ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನೋ ಇಟ್ಟು ಅದು ಅಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವವರೆಗೆ ಬಿಡುವುದು. ಆಗ ಅದು ಹಿಡಿಯಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಸ್ಥಿರವಾದ ಹಿಡಿಬೇಕಾದರೆ, ಅದರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆದು ಅದಕ್ಕೆ ಮರದ ಹಿಡಿಯನ್ನೋ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹಿಡಿಯನ್ನೋ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಮೋಟಾರು ಚಕ್ರದ ಟ್ಯೂಬನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಹಾಳೆಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಹರಡುವುದು.ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಸುಮಾರು ಅರ್ಧ ನಿಮಿಷ ಕಾಲ ತುಪ್ಪಟದಿಂದಲೋ, ಫ್ಲಾನಲ್‌ನಿಂದಲೋ ಬಿರುಸಾಗಿ ಉಜ್ಜುವುದು. ಈಗ ಅಲ್ಯುಮಿನಂ ಚದರವನ್ನು ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು. ಬಲವಾಗಿ ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಒತ್ತುವುದು. ಬೆರಳುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು, ಅಲ್ಯುಮಿನಂ ಅನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತುವುದು. ಬೆರಳನ್ನು ಅದರ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುವುದು. ನಿಮಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಡಿ ಬರಬೇಕು. ಇನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಉಜ್ಜಿದಂತೆ ರಬ್ಬರಿನಿಂದ ಇನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಿಡಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

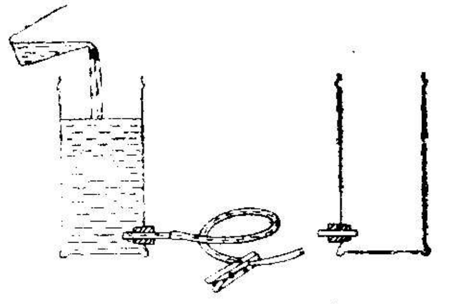


[Fur = ತುಪ್ಪಟ Spark here = ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಪಾರ್ಕ್ ಮಾಡುವುದು Sheet rubber = ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆ]

B. ಸರಳವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳೂ ಮಂಡಲಗಳೂ

1 ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಹರಿಯುವ ಬಗೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

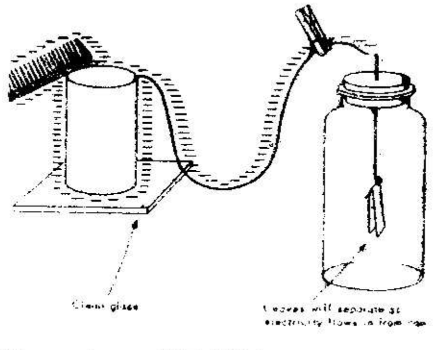
ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದಕ್ಕೆ ನೀರು ಹರಿಯುವುದಕ್ಕೆ, ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬೇಕು. ನೀರು ಎತ್ತರದಿಂದ ತಗ್ಗಿಗೆ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಎರಡು ದೊಡ್ಡ ತಗಡಿನ ಕ್ಯಾನು (ಪಾತ್ರೆ) ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಅವುಗಳ ತಳದ ಹತ್ತಿರ ಒಂದೊಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದು ಮಾಡುವುದು. ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಗೆ ಉದ್ದನಾದ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಅದರ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಗೆ ಬಟ್ಟೆ ಕ್ಲಿಪ್ಪು ಹಾಕುವುದು. ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಅದರಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಪಾತ್ರೆಗೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಅದನ್ನೂ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು. ಬಟ್ಟೆ ಕ್ಲಿಪ್ಪನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿ, ನೀರು ಹರಿಯುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಹರಿಯದೆ ನಿಲ್ಲುವುದು ಯಾವಾಗ?



2 ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯುವ ಬಗೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು

ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದ ಡಬ್ಬಗಳನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಬರಿಯ ತಂತಿಯ ಕೊನೆಯನ್ನು ಒಂದು ಡಬ್ಬಕ್ಕೆ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಎರಡು ಡಬ್ಬಗಳನ್ನೂ ಬೋರಲಿಸಿದ ತಟ್ಟೆಗಳ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ತಂತಿಯ ಬಿಡುಕೊನೆಗೆ ಬಟ್ಟೆಕ್ಲಿಪ್ಪನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ಹಿಂದೆ ಅನೇಕ ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಡಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಕ್ರಮವನ್ನೇ (A–19ನೆಯ ಪ್ರಯೋಗ) ಇಲ್ಲಿಯೂ ಬಳಸುವುದು. ತಂತಿಯ ಬಿಡುಕೊನೆಯನ್ನು ಆದರ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ತಗುಲಿಸಿರುವ ಡಬ್ಬಕ್ಕೇ ತಗುಲಿಸುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ವಿದ್ಯುತ್ಪೂರಕವನ್ನಿಟ್ಟು ಅದನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ಇಪ್ಪತ್ತು ಸಲ ಅಥವಾ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ತುಂಬ ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಡಿ ಬರುವವರೆಗೆ ನಡಸುವುದು.

ಬೆಂಡುಚೆಂಡಿನ ವಿದ್ಯುದ್ದರ್ಶಕವನ್ನು (A-ಪ್ರಯೋಗ 11) ಇನ್ನೊಂದು ಡಬ್ಬಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಸಿ ಇಡುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಮೊದಲಿನ ಡಬ್ಬಕ್ಕೆ ತಗುಲಿಸಿದ ತಂತಿಯ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಬಟ್ಟೆ ಕ್ಲಿಪ್ಪನ್ನು ಹಿಡಿಯಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತಂತಿಯ ಆ ಕೊನೆಯನ್ನು ಎರಡನೆಯ ಡಬ್ಬಕ್ಕೆ ತಗುಲಿಸುವುದು. ಬೆಂಡುಚೆಂಡನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ನಿಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗ ಸರಿಯಾಗಿ ನಡೆದರೆ, ವಿದ್ಯುತ್ತು ಒಂದು ಡಬ್ಬದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಇದು ಬೆಂಡುಚೆಂಡಿನಿಂದ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.



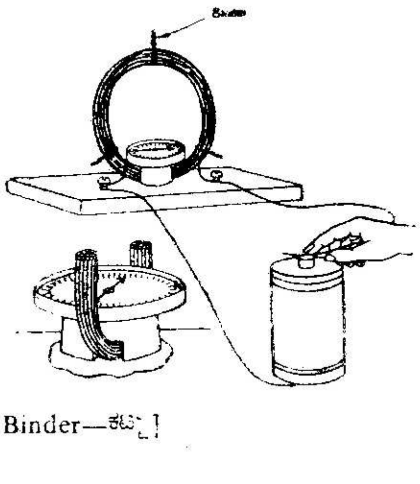
[Clean glass—ಶುದ್ಧ ಗಾಜು
Leaves will separate as electricity flows in from can—ಡಬ್ಬದಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿದಾಗ ಎಸಳುಗಳು ಬೇರ್ಪಡುತ್ತವೆ]

3 ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಎರಡನೆಯ ವಿಧಾನ

ಪ್ರಯೋಗ 2ರಲ್ಲಿ ತಂತಿಯನ್ನು ಬಿಗಿಸಿರುವ ಡಬ್ಬವನ್ನು ಇಲ್ಲಿಯೂ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಸಲ, ತಂತಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ರೇಕು ಗಳ ವಿದ್ಯುದ್ದರ್ಶಕಕ್ಕೆ (A-ಪ್ರಯೋಗ 14) ಜೋಡಿಸುವುದು. ವಿದ್ಯುತ್ತಿಡಿಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಸಾಧನೆಯಿಂದಲಾಗಲಿ, ತುಪ್ಪಟದಿಂದ ಉಜ್ಜಿದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಾಚಣಿಗೆಯಿಂದಲಾಗಲಿ ಡಬ್ಬಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುತ್ತಿಡಿಯನ್ನು ಹರಿಸುವುದು. ವಿದ್ಯುದ್ದರ್ಶಕದ ರೇಕು (ದಳ) ಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

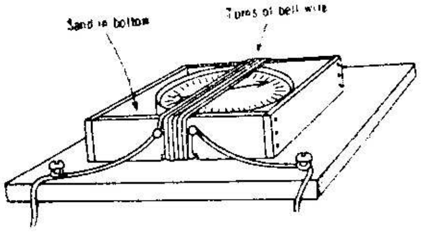
4 ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಬಗೆ

ನಾರ ಸುತ್ತಿನ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸುಮಾರು 8 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಜಾಡಿಯ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು 50, 60 ಸುತ್ತು ಸುತ್ತುವುದು. ತಂತಿಯ ಸಿಂಬಿಯನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಭದ್ರವಾಗಿ ಬೇರೆ ತಂತಿಯಿಂದಲೋ, ಟೇಪಿನಿಂದಲೋ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಮರದ ಪೀಠದ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಕಾರ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹಳ್ಳವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡು ತಂತಿಯ ಸಿಂಬಿಯ ಭಾಗವನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಅಡಕಮಾಡಿ ಮರದ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಅದನ್ನು ಅರಗಿನಿಂದ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಕಾರ್ಕಿನ ಮೇಲೆ ಕಾಂತದರ್ಶಕವನ್ನು ತಂತಿಯ ಸಿಂಬಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ತಂತಿಯ ಸಿಂಬಿಗೆ ಶುಷ್ಕಕೋಶದನ್ನು ಸೇರಿಸಿ. ಕಾಂತದರ್ಶಕದ ಚಲನೆಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.



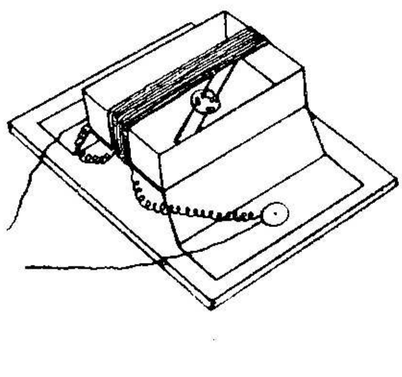
[Binder—ಕಟ್ಟು]

ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಉಪಕರಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಕಾಂತದರ್ಶಕವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಅಡಕ ಮಾಡುವಂತೆ ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಾಂತದರ್ಶಕವನ್ನು ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಬಿಗಿಸುವುದು. ಅಮೇಲೆ, ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಅದರ ಮೇಲೆ 20 ಸುತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಂಕಿಣಿಯ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವುದು.



[Sand in bottom—ತಳದಲ್ಲಿ ಮರಳು
Turns of bell wire—ಬೆಲ್ ತಂತಿ ಸುತ್ತುಗಳು]

ಮೇಲಿನ ಎರಡು ಬಗೆಯ ವಿದ್ಯುದ್ದರ್ಶಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅಧ್ಯಾಯ 14-ಪ್ರಯೋಗ 11ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಕಾಂತದರ್ಶಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಬೆಂಕಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ಅರೆಯನ್ನು ಬೇರೆ ಮಾಡುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಹೊರಭಾಗವನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಒಡೆಯುವುದು. 26 SWG ಎರಡು ಸುತ್ತು ಹತ್ತಿದಾರ



ಸುತ್ತಿದ ತಂತಿಯ 20 ಸುತ್ತುಗಳನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಸುತ್ತುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ತಳ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಚುಚ್ಚಿದ ಗುಂಡು ಸೂಜಿಯ ಮೇಲೆ ಕಾಂತಸೂಜಿಯನ್ನು ಆಡಲು ಬಿಡುವುದು.

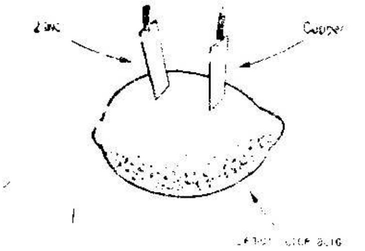
ಒಡೆದಿರುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ಲೈ-ಹಲಗೆಗೆ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಪಿನ್ನುಗಳಿಂದ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಆ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಪಿನ್ನುಗಳಿಗೆ, ಆವರಣವಿಲ್ಲದ ತಂತಿಯ ತುದಿಗಳನ್ನು ಸುತ್ತುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಸಂಬಂಧಕಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

5 ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತು

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲೋಹಗಳ ಎರಡು ನಾಣ್ಯಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಹೊಳೆಯುವಂತೆ ತೊಳೆಯುವುದು. ನಾಣ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿರುವಂತೆ ಒತ್ತುವ ಕಾಗದವನ್ನು ಮಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಉಪ್ಪುನೀರಿನಲ್ಲಿ ನೆನೆಸುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೈ ಕೆಳಗೆ ಒಂದೊಂದು ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಭದ್ರವಾಗಿ ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಒತ್ತಿಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಕಾಂತದರ್ಶಕಕ್ಕೆ ನಾಣ್ಯಗಳನ್ನು ತಂತಿಗಳ ಮೂಲಕ ಜೊತೆಮಾಡುವುದು. ಕಾಂತದರ್ಶಕವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

6 ನಿಂಬೆಹಣ್ಣಿನಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತು

ಶುಷ್ಕಕೋಶಮಾಲೆಯ ಸತುವಿನ ಹೊರ ಪಾತ್ರೆಯಿಂದ ಒಂದು ಚೂರು ಸತುವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಒಂದು ತಂತಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ತಾಮ್ರದ ತುಂಡಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಇನ್ನೊಂದು ತಂತಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ನಿಂಬೆಹಣ್ಣನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಉಜ್ಜಿ ಮೆತ್ತಗೆ ಮಾಡುವುದು. ಎರಡು ಲೋಹದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ನಿಂಬೆಹಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಬಿಡಿಬಿಡಿಯಾಗಿ ಚುಚ್ಚುವುದು. ಕಾಂತದರ್ಶಕವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.



[Zinc = ಸತು Copper = ತಾಮ್ರ
Lemon juice acid = ನಿಂಬೆ ಹುಳಿ ಆಮ್ಲ

ಇದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಆಲೂಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಮಾಡಿ ನೋಡುವುದು. ಎರಡು ಲೋಹಗಳಿಗೆ ಅಂತರ ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬರುವುದೇ ?

7 ಸರಳವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶವನ್ನು ಮಾಡುವ ಬಗೆ

ಶುಷ್ಕಕೋಶ ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ವೋಲ್ಟನ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ದುರ್ಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ಮತ್ತು ಸತುವಿನ ತಗಡುಗಳನ್ನು ಅದ್ದಿದರೆ, ಅದು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ತಗಡುಗಳನ್ನು ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಕದಲಿಸಬೇಕು. ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಶೇಖರವಾಗಿರುವ ಅನಿಲದ ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ಹೊರಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಡೈಕ್ರೋಮೇಟಿನ ಕೆಲವು ಹರಳುಗಳನ್ನು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದರೆ, ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸುತ್ತದೆ.

8 ಇತರ ಸರಳವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳು

ತರಗತಿಯ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ, ಬೂಟ್‌ಪಾಲಿಷ್ಷಿನ ಸೀಸೆಯಿಂದ ಡೇನಿಯಲ್ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಮೊದಲು, 1.5 ಸೆಂ.ಮೀ. ಆಳದಷ್ಟು ಮೈಲುತುತ್ತದ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಕುವುದು.

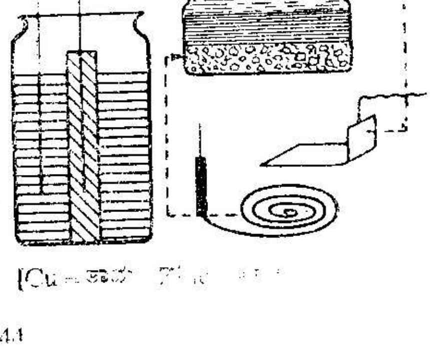
ಅದಕ್ಕೆ 0.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಮೈಲುತುತ್ತ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸುರಿದು ನೆನೆಸುವುದು. ಇದರ ಒಳಗಡೆ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯ ಅಗಲವಾದ ಸುರಳಿಯನ್ನು ಇಡುಗಿಸುವುದು. ತಂತಿಯ ಕೊನೆಗೆ ಅವಾಹಕವಮಾಡಿರುವ ಸೀಸವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಆಫ್ ಪ್ಯಾರಿಸ್‌ನ ಮುದ್ದೆಯನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಹರಡಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದು.

ಋಣಧ್ರುವಕ್ಕೆ ಸತುವಿನ ತಗಡನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ತಂತಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಜಾಡಿಯ ತುಂಬ ದುರ್ಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸದೆ ಇದ್ದಾಗ, ಈ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಬೇರೆ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಸುರಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಜಾಮ್ ಜಾಡಿಯನ್ನೂ ರಟ್ಟಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಹೆಚ್ಚು ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಬಳಸಬಹುದು.

ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಆಫ್ ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸನ್ನು ಮೈಲುತುತ್ತದೊಂದಿಗೆ ಮಿಶ್ರ ಮಾಡಿ ತೆಳುವಾದ ಕೊನೆಯಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಜಾಡಿಗೂ, ನಡುವೆ ಇಟ್ಟಿರುವ ರಟ್ಟಿನ ಕೊಳವೆಗೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು. ಅಲ್ಲಿ ಅದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಲು ಬಿಡುವುದು.

ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಆಫ್ ಪ್ಯಾರಿಸ್, ಸತುವಿನ ಸಲ್ಫೇಟ್, ಸ್ವಲ್ಪ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ—ಇವುಗಳನ್ನು ಗಟ್ಟಿ ಮಿಶ್ರ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೊದಲನೆಯ ಪ್ಲಾಸ್ಟರು ಗಟ್ಟಿ ಆದಮೇಲೆ, ಈ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ರಟ್ಟಿನ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಸುರಿಯುವುದು. ತಾಮ್ರದ ತಗಡನ್ನೂ, ಸತುವಿನ ತಗಡನ್ನೂ—ಈ ಎರಡು ಮಿಶ್ರಣಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ಇಳಿಸಿರುವುದು. ಇವು ವಿದ್ಯುದ್ವಾರಗಳಾಗುತ್ತವೆ.



[Cu — ತಾಮ್ರ

9 ಸರಳವಾದ ಸಂಚಯಕೋಶ ಅಥವಾ ಸಂಗ್ರಹಕೋಶವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಬಗೆ

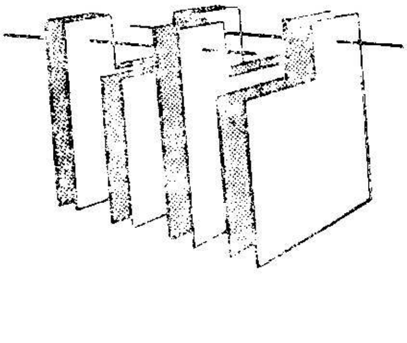
ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಕೇಬಲಿನ ಸೀಸದ ಹೊರ ಆವರಣವನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು. ಅದನ್ನು 3 ಸೆಂ. ಮೀ. × 1.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ತಗಡುಗಳಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅಗಲದ ಕಡೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಂಚನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಚಾಚುಬಿಟ್ಟಿರುವುದು.

ತೆಳುವಾದ ಮರದಲ್ಲಿ 3 ಸೆಂ. ಮೀ. × 1.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಬೆಂಕಿಪೊಟ್ಟಣದಿಂದ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದು ಸೀಸದ ತಗಡುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ.

ಈಗ ಸೀಸದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಚಾಚು ಕೊನೆಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಎದುರು ಬದರಾಗಿ ಬರುವಂತೆಯೂ, ಪ್ರತಿ ಸೀಸದ ತಗಡನ್ನೂ ಮರದ ತುಂಡಿನಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿಯೂ, ಆಣಿಮಾಡುವುದು.

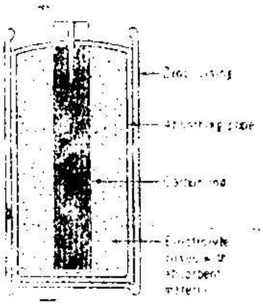
ಈ ಚಾಚುಕೊನೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಒಂದೊಂದು ಕಡೆಯೂ, ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳಿಂದ ಜೋಡಿಸುವುದು.

ಈ ಸಾಧನವನ್ನು ದುರ್ಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿಟ್ಟು, ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಸಿದರೆ ಧ್ರುವಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಕೆಲವೇ ನಿಮಿಷಗಳ ತರುವಾಯ ಈ ಸಂಚಯಕೋಶ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪವನ್ನು (ಟಾರ್ಚಿನ ಬಲ್ಬು) ಬೆಳಗಿಸುತ್ತದೆ. ಧ್ರುವಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಲು ಪೂರಣ, ವಿಸರ್ಜನೆಗಳು ಒಂದಾಗುತ್ತಲೊಂದು ನಡೆಯಬೇಕು.



10 ಶುಷ್ಕಕೋಶದ ರಚನೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು

ಹಳೆಯ ಶುಷ್ಕಕೋಶದ ಹೊರ ಆವರಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು. ಗರಗಸದಿಂದ ಕೋಶವನ್ನು ಎರಡಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿ (ಕೊಯ್ದು), ಅದರ ರಚನೆ ಹೇಗೆ ಆಗಿದೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸುವುದು. ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಇಂಗಾಲದ ಧ್ರುವ ಅಥವಾ ಧನಧ್ರುವವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಸತುವಿನ ಡಬ್ಬವನ್ನು ಎಂದರೆ ಋಣ ಧ್ರುವವನ್ನೂ. ಇವೆರಡರ ನಡುವೆ ಸೇರಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶದ ಧ್ರುವಗಳ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಸತುವನ್ನು ಹೇಗೆ ತಿಂದುಹಾಕಿದೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸುವುದು. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ಬಿಸಿನೀರಿನ ಪಾಯಿರಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚಿರುವುದನ್ನೂ ಗಮನಿಸುವುದು.



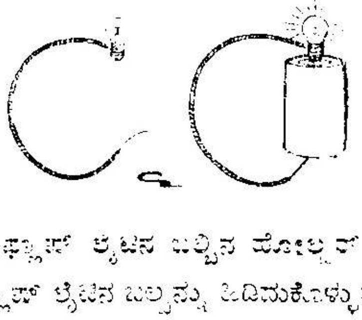
[Zinc casing--ಸತುವಿನ ಹೊರ ಪಾತ್ರೆ
Absorbing paper—ಹೀರುವ ಕಾಗದ
Corbon rod--ಇಂಗಾಲದ ದಂಡ
Electrolyte mixed with absorbent material—ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷ್ಯ ವಸ್ತುವಿನೊಂದಿಗೆ ಹೀರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡಿದೆ]

11 ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಶುಷ್ಕಕೋಶವನ್ನು ಬಳಸುವ ಬಗೆ

ಫ್ಲ್ಯಾಷ್ ಬಲ್ಬಿನ ಸ್ಕ್ರೂ ತಳಕ್ಕೆ ಸಣ್ಣದೊಂದು ಬೆಲ್ ತಂತಿಯನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ಸುತ್ತುವುದು. ಬಲ್ಬನ್ನು ಅದು ಭದ್ರವಾಗಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ತಂತಿಯನ್ನು C ಯಂತೆ ಬಗ್ಗಿಸುವುದು. ಬಲ್ಬನ್ನು ಶುಷ್ಕಕೋಶದ ಮಧ್ಯದ ವಿದ್ಯುದ್ದ್ವಾರದ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ತಂತಿಯು ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ಗುಣ ಇರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಶುಷ್ಕಕೋಶದ ತಳಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿರುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಜೋಡಣೆ ಸರಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ಬಲ್ಬು ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳಲೇಬೇಕು. ಈ ರೀತಿಯ ಜೋಡಣೆಯಿದ್ದರೆ, ಯಾವ ಬಲ್ಬು ಆದರೂ ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಒಂದೇ ಸೆಲ್ಲಿ (ಕೋಶದ)ನ ಫ್ಲ್ಯಾಷ್ ಬಲ್ಬು ತುಂಬ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಉರಿಯುತ್ತದೆ.

ಬಲ್ಬಿನ ಒಳಗಡೆ ಗಮನಿಸುವುದು. ಅಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣದಾದ ತಂತಿಯನ್ನು ಎರಡು ದಪ್ಪ ತಂತಿಗಳು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡಿವೆ. ಕೈಯಸದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಅವೆಲ್ಲಾ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಸಪೂರವಾದ ತಂತಿ ಫಿಲಮೆಂಟು ಸುರುಳಿಯಿಂದ ಆಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಮೊದಲು ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ಎನ್ನುತ್ತಿದ್ದರು. ವಿದ್ಯುತ್ತು ಫಿಲಮೆಂಟಿನ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುವಾಗ ಅದನ್ನು ಬಹಳ ಬಿಸಿ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಬೆಳಕು ಬರುತ್ತದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ವಿದ್ಯುದ್ದ್ವಾರಗಳನ್ನು ಅದಲು ಬದಲು ಮಾಡುವುದು. ಆದರೂ ವಿದ್ಯುತ್ತು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತಿದ್ದರೂ ಸಹ, ದೀಪ ಉರಿಯುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಬಲ್ಬಿನ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪಥವನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸುವುದು. 'ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲ' ಎಂಬುದರ ಅರ್ಥವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು.



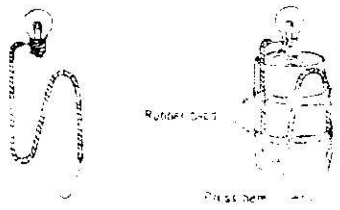
12 ಫ್ಲ್ಯಾಷ್ ಲೈಟಿನ ಬಲ್ಬಿನ ಹೋಲ್ಡರ್

ಫ್ಲ್ಯಾಷ್ ಲೈಟಿನ ಬಲ್ಬನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಬಳಸುವ ಬಟ್ಟೆ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು, ಸ್ಕ್ರೂ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು, ಸ್ಟೇಪಲ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಕಾರ್ಕಿನ ಮೇಲೆ ಮೂರು ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಹೊಡೆದರೆ, ಅವು ಬಲ್ಬನ್ನು ಹಿಡಿಯು

ಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕಾರ್ಕಿನ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮೊಳೆಗಳನ್ನೋ ಸ್ಕ್ರೂಗಳನ್ನೋ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಎರಡು ಲಂಬವಾಗಿ ಹೊಡೆಯುವುದರಿಂದ ಅವು ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತರುತ್ತವೆ.

13 ಫ್ಲ್ಯಾಷ್ ಬಲ್ಬು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಬಗೆ

ಬೆಲ್ ತಂತಿಯನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಿ. ಅದನ್ನು ಶುಷ್ಕ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಟೇಪಿನಿಂದಲೋ, ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದಲೋ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಬಲ್ಬು ಕೋಶದ ಮಧ್ಯದ ವಿದ್ಯುದ್ದ್ವಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ತಂತಿಯ ಬಿಡುಕೊನೆಯನ್ನು ಸ್ವಿಚ್ಚಿನಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ಕೋಶದ ತಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಒತ್ತುವುದು.



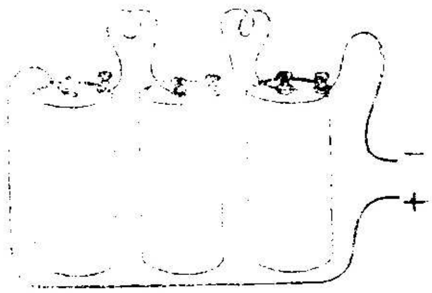
[Rubber bands—ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗಳು
Press here—ಇಲ್ಲಿ ಒತ್ತಿ]

14 ಕೋಶಗಳನ್ನು ಪಂಕ್ತಿಬಂಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದು

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಮೂರು ಶುಷ್ಕಕೋಶಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶದ ಮಧ್ಯದ ದ್ವಾರವನ್ನು ಮತ್ತೊಂದರ ಕಡೆಯ ದ್ವಾರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಸಂಬಂಧಿಸಿದಾಗ ಒಟ್ಟು ವೋಲ್ಟೇಜು ಅಥವಾ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಒತ್ತಡ ಪ್ರತಿ ಕೋಶದ ವೋಲ್ಟೇಜಿನ ಮೊತ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಜೋಡಣೆಯಲ್ಲಿ ಅದು 4.5 ವೋಲ್ಟುಗಳು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೋಶದ ವೋಲ್ಟೇಜ್ 1.5 ವೋಲ್ಟುಗಳು.

ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಸುವ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಬಲ್ಬಿಗೆ ತಗುಲಿಸುವುದು. ಒಂದು ತಂತಿಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ, ಬಲ್ಬನ್ನು ಒಂದೇ ಶುಷ್ಕಕೋಶಕ್ಕೆ ತಗುಲಿಸುವುದು. ಪ್ರಕಾಶದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು.

ಅದೇ ಬಲ್ಬನ್ನು ಪಂಕ್ತಿಬಂಧದಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿ, ಆಗಲೂ ಪ್ರಕಾಶದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ನೋಡುವುದು.



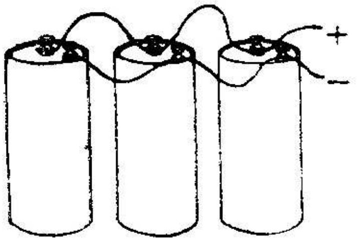
Cells connected in series
ಪಂಕ್ತಿಬಂಧ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳು

15 ಕೋಶಗಳನ್ನು ಶಾಖಾಬಂಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದು

ಮೂರು ಶುಷ್ಕಕೋಶಗಳ ಮಧ್ಯದ ದ್ವಾರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಒಂದು ತಂತಿಯಿಂದ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಕಡೆಯ ವಿದ್ಯುದ್ದ್ವಾರಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಒಂದು ತಂತಿಯಿಂದ ಸಂಬಂಧಿಸುವುದು. ತಂತಿಯ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕೋಶದ ಬಲ್ಬಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು.

ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೋಶವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು. ಈಗ, ಬಲ್ಬಿನ ಬೆಳಕು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಬದಲಾಯಿಸದೆ ಇರುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಎರಡು ಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯುವುದು. ಆಗಲೂ ಬೆಳಕು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ನೋಡುವುದು. ಶಾಖಾಬಂಧರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದಾಗ. ಒಟ್ಟು ವೋಲ್ಟೇಜು, ಒಂದೇ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶದ ವೋಲ್ಟೇಜಿನಷ್ಟೇ ಇರುವುದು.

'ಕೋಶ', 'ಕೋಶಮಾಲೆ' (ಬ್ಯಾಟರಿ)—ಗಳಿಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು. ಬ್ಯಾಟರಿ ಎಂದರೆ ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ವಿದ್ಯುಕ್ಕೋಶಗಳ ಜೋಡಣೆ.

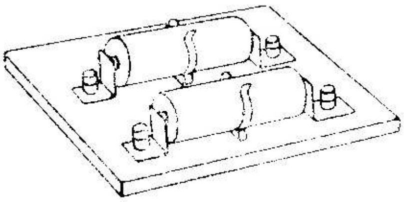


Cells connected in parallel

ಶಾಖಾಬಂಧ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳು

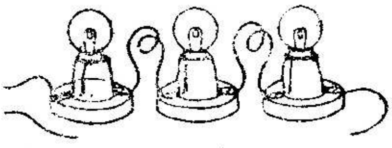
16 ಟಾರ್ಚ್ ಬ್ಯಾಟರಿ ಹೋಲ್ಡರ್

ಟಾರ್ಚಿನ ಹಲವು ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸಬೇಕಾದರೆ, ಮರದ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಬಿಗಿಸಿರುವ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್‌ಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಉಕ್ಕಿನ ತುಂಡುಗಳಿಂದ L ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಬಗ್ಗಿಸಿ ಕೊಂಡು, ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶದ ಧ್ರುವಗಳು ಭದ್ರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಮರದ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ಪಂಕ್ತಿಬಂಧವೋ, ಶಾಖಾಬಂಧವೋ ಬೇಕಾದುದನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಆಗುವುದು. ಹೆಚ್ಚು ಭದ್ರತೆಗೆ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮಂಡನೆಯ ಕ್ಲಿಪ್ಪುಗಳನ್ನೂ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅವು ಶುಷ್ಕಕೋಶಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ಆವರಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡಿರುವುವು.



17 ದೀಪಗಳನ್ನು ಪಂಕ್ತಿಬಂಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದು

ಮೂರು ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪಗಳನ್ನು ಪಂಕ್ತಿಬಂಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಅವನ್ನು ಒಂದು ಕೋಶಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಪಂಕ್ತಿಬಂಧದ ಎರಡು ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಪಂಕ್ತಿಬಂಧದ ಮೂರು ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಒಂದು ದೀಪವನ್ನು ಸಡಿಲ ಮಾಡುವುದು. ಕೂಡಲೇ ಇನ್ನೆರಡು ದೀಪಗಳೂ ಆರಿ ಹೋಗುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲ ಭಿನ್ನವಾದುದೇ. ಅನೇಕ ಕ್ರಿಸ್‌ಮಸ್ ಟ್ರೀ ಅಲಂಕಾರದಲ್ಲಿ ದೀಪ ಮಾಲೆಯನ್ನು ಪಂಕ್ತಿಬಂಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ದೀಪ ಕೆಟ್ಟು ಹೋದರೆ, ಮಿಕ್ಕ ಎಲ್ಲ ದೀಪಗಳೂ ಆರಿಹೋಗುತ್ತವೆ.

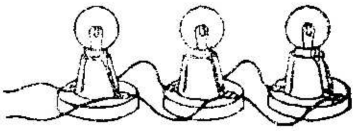


Lamps connected in series

ಪಂಕ್ತಿಬಂಧ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪಗಳು

18 ದೀಪಗಳನ್ನು ಶಾಖಾಬಂಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದು

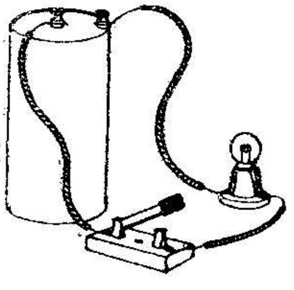
ಮೂರು ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪಗಳನ್ನು ಶಾಖಾಬಂಧ ಮಾಡಿ ಅವನ್ನು ಒಂದು ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಒಂದನ್ನು ಸಡಿಲಮಾಡಿ ನೋಡುವುದು. ಮಿಕ್ಕ ಎರಡೂ ಉರಿಯುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು. ಇನ್ನೊಂದು ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶವನ್ನು ಪಂಕ್ತಿಬಂಧದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು. ಒಂದು ಬಲ್ಬನ್ನು ಸಡಿಲಮಾಡುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಎರಡನ್ನು ; ಆಮೇಲೆ ಮೂರನ್ನೂ.



Lamps connected in parallel = ಶಾಖಾಬಂಧ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪಗಳು

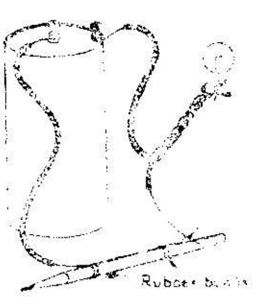
19 ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲವನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡಲು ಸ್ವಿಚ್‌ನ ಉಪಯೋಗ

ಚಾಕು ಸ್ವಿಚ್ಚನ್ನು ದೀಪ, ಕೋಶಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರುವ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ದೀಪವನ್ನು ಹಚ್ಚುವುದು, ಆರಿಸುವುದು. ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಂಕಿಣಿ, ಬಜ್ಜರ್‌ಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಸ್ವಿಚ್ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಚಾಕು ಸ್ವಿಚ್ಚಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಒತ್ತುಗುಂಡಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಗೆಯ ಸ್ವಿಚ್‌ಗಳ ಬಳಕೆಯ ಅನುಕೂಲ್ಯವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ ತಿಳಿಯುವುದು.



20 ಸರಳವಾದ ಸ್ವಿಚ್ಚಿನ ತಯಾರಿಕೆ

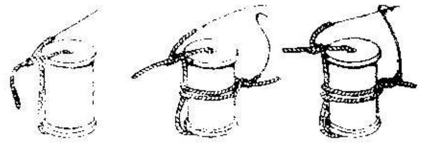
ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಪೆನ್ಸಿಲಿಗೆ ಒಂದು ತುಂಡು ಬೇರ್ ತಂತಿಯನ್ನು ಎರಡು ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ತುಂಡು ತಂತಿಯನ್ನು ಅದರ ಕೆಳಗೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿದರೆ ಅದು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಸಂಬಂಧ ಪಡುತ್ತದೆ.



[Rubber bands = ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗಳು]

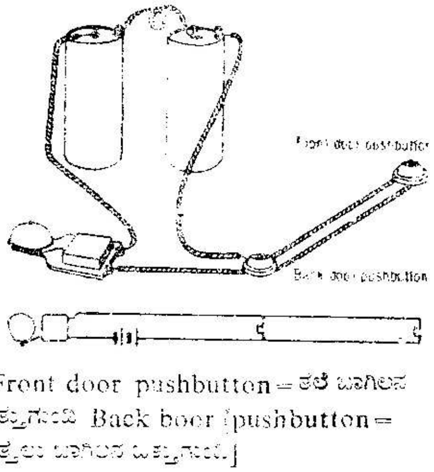
21 ಇನ್ನೊಂದು ಸರಳವಾದ ಸ್ವಿಚ್ಚು

ಮಾಳದ ತೀಲಿನ ಮೂಲಕ ಬೇರ್ ತಂತಿಯನ್ನು ತೂರಿಸಿ ಕಟ್ಟುವುದು. ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ (ಎರಡನೆಯ ಚಿತ್ರ ನೋಡುವುದು) ಈ ತಂತಿಯ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಂಡು ಅವು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಂಧಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಬಿಡಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಅನುಕೂಲ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.



22 ಬಾಗಿಲ ಗಂಟೆಯನ್ನು ಎರಡು ಒತ್ತುಗುಂಡಿಗಳಿಂದ ಬಾರಿಸುವ ಬಗೆ

ಎರಡು ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳು, ಎರಡು ಒತ್ತುಗುಂಡಿಗಳು, ಬೆಲ್ಲು ಇವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಗಂಟೆಯನ್ನು ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಡೆಗಳಿಂದ ಬಾರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮುಂದಿನ ಬಾಗಿಲು, ಹಿಂದಿನ ಬಾಗಿಲುಗಳಿಂದ, ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಮಂಡಲವನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಕೆಳಗಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು.

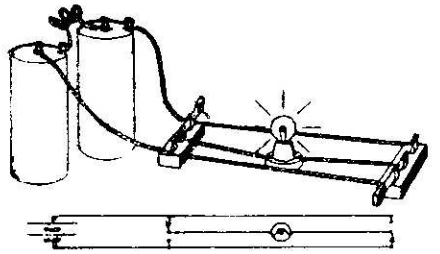


[Front door pushbutton = ತಲೆ ಬಾಗಿಲಿನ ಒತ್ತುಗುಂಡಿ Back boer [pushbutton = ಹಿತ್ತಲು ಬಾಗಿಲಿನ ಒತ್ತುಗುಂಡಿ.]

23 ದೀಪವನ್ನು ಎರಡು ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳಿಂದ ಹತೋಟಿಮಾಡುವುದು

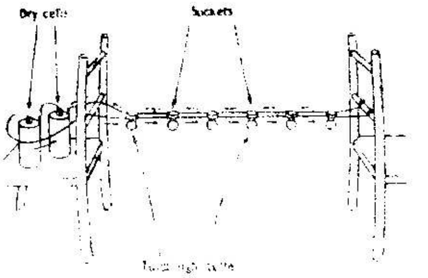
ಎರಡು ಕಡೆಗಳಿಂದಲೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿಸಬಹುದಾದ ಕತ್ತಿ ಸ್ವಿಚ್ಚು ಎರಡು, ಎರಡು ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳು,

ಒಂದು ದೀಪ—ಇವುಗಳಿಂದ ಪಡಸಾಲೆಯ ದೀಪವನ್ನು ಮಹಡಿಯಿಂದಲೂ, ಕೆಳಗಿನಿಂದಲೂ ಹೊತ್ತಿಸಿ ಆರಿಸುವುದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಮಂಡಲವನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ರೂಢಿಯ ಸಂಕೇತಗಳಿಂದ ಅದರ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು.



24 ಬೀದಿಯ ದೀಪಗಳ ಜೋಡಣೆಯ ಸಣ್ಣ ಮಾದರಿ

3 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದದ ಎರಡು ವೈರ್ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆರು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಮೇಲಿನ ಅವಾಹಕ ಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು. ಅಲ್ಲಿ ಆರು ಬಲ್ಬಿನ ಕವಚಗಳನ್ನು ಸಮಾನಾಂತರ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಎರಡು ಕಂಬಗಳಿಗೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ಒಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿರುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಶುಷ್ಕಕೋಶಗಳಿಗೆ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಟಾರ್ಚ್‌ಲೈಟ್ ಬಲ್ಬುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಕವಚಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು.

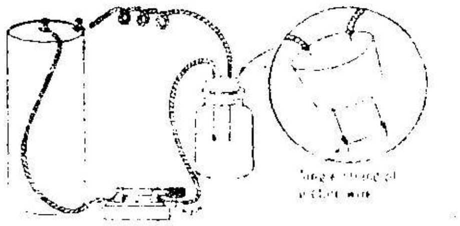


[Dry cells—ಶುಷ್ಕಕೋಶಗಳು
Sockets—ಕವಚಗಳು Torch light bulbs—
ಟಾರ್ಚ್ ದೀಪದ ಬಲ್ಬುಗಳು]

25 ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ನಮಗೆ ಶಾಖ, ಬೆಳಕು ಬರುವ ಬಗೆ

ಸೀಸೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿರುವ ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಕಾರ್ಕಿನ ಮೂಲಕ ವೈರ್ ತಂತಿಯ ಎರಡು ತುದಿಗಳನ್ನು ತೂರಿಸುವುದು. ಉದ್ದನಾದ ಕಾರ್ಕಿನಿಂದ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಅದು ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಕಾರ್ಕ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳ ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಕಬ್ಬಿಣದ ತಂತಿ ಹುರಿಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ, ಒಂದಿಷ್ಟು ಅದರ ಒಂದೆಳೆಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಾರ್ಕಿನ ಮೂಲಕ ತೂರಿಸಿರುವ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯ ತುದಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ತಂತಿಯ ಚೂರನ್ನು ಸುತ್ತುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಸೀಸೆಗೆ ಕಾರ್ಕ್ ಸಿಗಿಸುವುದು. ಇದು ಒರಟು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪದಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ.

ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಸ್ವಿಚ್ಚನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ತೆಳುವಾದ ಕಬ್ಬಿಣದ ತಂತಿ ಕೆಂಪಗೆ ಕಾಯುವವರೆಗೆ ಸ್ವಿಚ್ಚನ್ನು ಒತ್ತುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಸ್ವಿಚ್ಚನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದು. ಒಕ್ಕರಿಕೆ ಬೇರಿ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸುವುದಾದರೆ, ತಂತಿ ಸುಟ್ಟು ಹೋಗುವುದರೊಳಗೆ ಅದನ್ನು ಎಷ್ಟು ಸಲ ಹೊತ್ತಿಸಬಹುದು, ಕೆಂಪಾಗಿಸಬಹುದು. ಕಡೆಗೆ, ಕೆಂಪಾದ ಕಬ್ಬಿಣ ಗಾಳಿಯೊಳಗಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಕಲೆತು ಸುಟ್ಟು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ನಿಜವಾದ ಬಲ್ಬುಗಳಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ತಂತಿ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಕ್ಕೆ ಕಾಯುವುದರಿಂದ



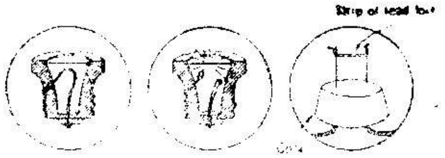
[Single strand of picture Wire—ಚಿತ್ರದ ಒಂದೆಳೆ ತಂತಿ]

ಅದು ನಿಗಿನಿಗಿ ಬೆಳಕನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಫಿಲ ಮೆಂಟನ್ನು (ನವುರಾದ ತಂತಿ) ಹೀಗೆ ಕಾಪಾಡುವುದ ಲ್ಲದೆ, ಗಾಜಿನ ಬಲ್ಬು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸುರಕ್ಷಿತ ವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

26 ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲವನ್ನು ಫ್ಯೂಸು ಹೇಗೆ ಕಾಪಾಡುತ್ತದೆ

ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಸುಟ್ಟುಹೋದ ಫ್ಯೂಸನ್ನು ಪರೀ ಕ್ಷಿಸುವುದು. ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು (ಭರಿಸಲಾರ ದಷ್ಟು) ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿದಾಗ ಮಂಡಲವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸು ವುದಕ್ಕೆ ಮಾಡಿರುವ ರಕ್ಷಕ ಸಾಧನವೇ ಫ್ಯೂಸು. ಅಪಾಯಕಾರಕವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿದಾಗ, ಅದು ಫ್ಯೂಸನ್ನು ಕರಗಿಸುತ್ತದೆ.

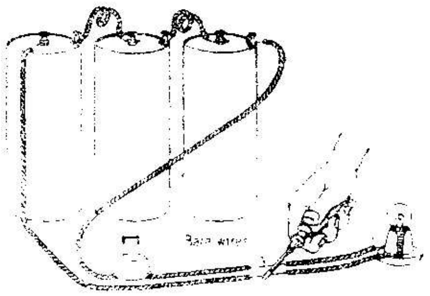
ಕಾರ್ಕಿನ ಮೂಲಕ ಹೊರಟುಕೊಂಡಿರುವ ಎರಡು ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳ ತುದಿಗಳನ್ನು ಲೋಹದ ತೆಳು ಪೊರೆಯ ಚೂರಿನಿಂದ ಸೇರಿಸಿ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಇದು ಫ್ಯೂಸಿನ ಮಾದರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಶುಷ್ಕಕೋಶ ದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲೋಹದ ತೆಳುಪೊರೆಯ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉದ್ದಗಲದ ಫ್ಯೂಸು ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಈ ಸಲಕರಣೆ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವವರೆಗೂ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದು.



Strip of lead foil = ಸೀಸದ ಪತ್ರೀರೇಕಿನ ತುಂಡು, Cork = ಬಿರಡೆ]

27 ಹ್ರಸ್ವಮಂಡಲ ಫ್ಯೂಸನ್ನು ಸುಡುವ ಬಗೆ

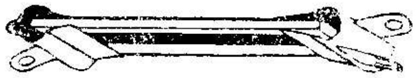
ಮಾದರಿ ಫ್ಯೂಸನ್ನು, ಹಲವಾರು ಶುಷ್ಕಕೋಶ ಗಳು, ಬಲ್ಬು, ಇವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಮಂಡಲ ರಚಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ದೀಪದ ಹತ್ತಿರ ಹ್ರಸ್ವ ಮಂಡಲ ಮಾಡುವುದು. ಫ್ಯೂಸು ಕರಗದಿದ್ದರೆ, ಅದನ್ನು ಇನ್ನೂ ತೆಳುವಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮಂಡಲ ಹ್ರಸ್ವವಾದಾಗ ಕರಗುವುದಕ್ಕೆ ಆಗವಂತೆ ಮಾಡುವ ತೆಳುಪೊರೆಯ ಅಳತೆಯನ್ನು ಕಂಡು ಕೊಳ್ಳಲು ಬೇರೆಬೇರೆ ಲೋಹದ ತೆಳುಪೊರೆಗಳನ್ನೂ, ಅದರ ಉದ್ದಗಲಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಿ ಕಂಡು ಕೊಳ್ಳುವುದು.



[Bare wires = ಬರಿಯ ತಂತಿಗಳು]

28 ಸರಳವಾದ ಫ್ಯೂಸ್‌ಹಿಡಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಸಿಗರೇಟಿಗೂ, ಪ್ಯಾಕಿಂಗಿಗೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ರಾಗಿಡಿನ ತೆಳುಪೊರೆ (ರೇಕು) ಫ್ಯೂಸಿನ ಪ್ರಯೋಗ ಗಳಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾದುದು. ಅದನ್ನು ಪಟ್ಟಿಯಂತೆ ಕತ್ತರಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಗೋಂದುಬಳಿದ ಚೀಟಿಗೆ ಅಂಟಿಸಬಹುದು. ಯುದ್ಧ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ರೇಡಾರನ್ನು ಕುಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಉಪ ಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಲೋಹದ ತೆಳುಪೊರೆ ಈ ಪ್ರಯೋ ಗಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಫ್ಯೂಸಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಡತಕ್ಕ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಸಾಮಾ ನ್ಯವಾದ ಕತ್ತರಿಯಿಂದ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



ಕೊನೆಗಳನ್ನು ದಪ್ಪನಾದ ಲೋಹದ ಪೇಪರ್ ಕ್ಲಿಪ್‌ಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದಿರಬಹುದು. ಅದರ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಒಂದು ತುಂಡು ಮರವನ್ನೋ ರಬ್ಬರನ್ನೋ ಜೋಡಿ ಸಬಹುದು. ಬೇಕಾದರೆ ಇದನ್ನು ಮಂಡಲದ ಜೋಡಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬಹುದು. ಫ್ಯೂಸ್ ಆಗತಕ್ಕ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಎಷ್ಟು ಎಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಳತೆಯ ತೆಳುಪೊರೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಬೇಕು.

29 ವಿದ್ಯುನ್ನಿರೋಧ ತಾಪದೊಂದಿಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುವುದು

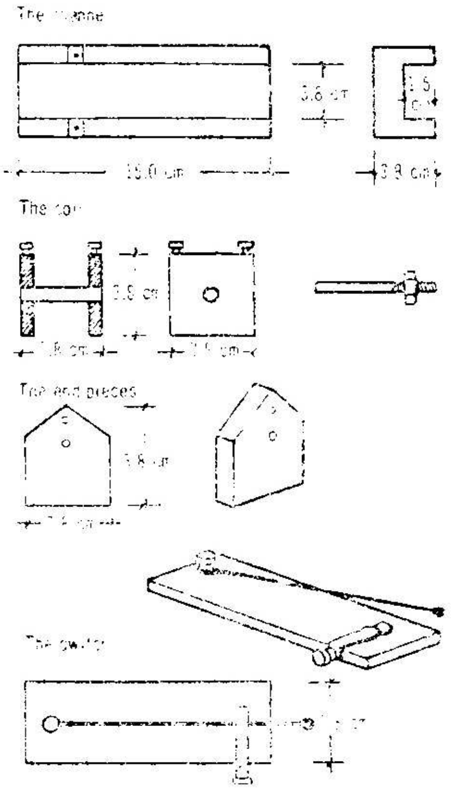
ಟಾರ್ಚ್ ಬ್ಯಾಟರಿ, ಬಲ್ಬುಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ, ಪಂಕ್ತಿ ಬಂಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತೆಳುವಾದ ಕಬ್ಬಿಣದ ತಂತಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣದ ತಂತಿ ಸುಮಾರು ಎರಡು ಮೀಟರಿನಷ್ಟು ಇರಲಿ. ತಂತಿಯನ್ನು ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಯಿಂದ ಕಾಯಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ವಿದ್ಯುನ್ನಿರೋಧ ಹೆಚ್ಚಿ, ಬಲ್ಬು ಉರಿಯುವುದಿಲ್ಲ.

C. ಕಾಂತತ್ವವೂ ವಿದ್ಯುತ್ತೂ

1 ಸರಳವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ವೃದ್ಧಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಒಂದು ಉಪಕರಣ

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯೋ ವಿಲ್ಲಕ್ಕೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದುದೊಂದು. ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತಗಳು, ಸ್ವಿಚ್ಚುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ನಾನಾ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವಂತಹ ಬಹುಮುಖ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿ. ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸುವ ವಿಧೃತೆಗಳು 11-13ರ ಬಾಲಕರಿಗೆ ಬಹಳ ಉಪಯೋಗಕರವೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೂಲ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡ ಬಳಿಕ ಬಾಲಕರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಧನ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಸೂಚಿಸಿದ ಸಾಧನ ತಪ್ಪು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಅಗುವುದೇ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಕೊಡುವಂತಹುದೇನಲ್ಲ. ಸೂಚಿಸಿರುವ ರೀತಿಯನ್ನೇ ಅಕ್ಷರಶಃ ಅನುಸರಿಸಬೇಕೆನ್ನುವವರಿಗೆ ಈ ವಿವರಣೆ ಕಷ್ಟಕರವೆಂದು ತಿಳಿದೇ ಇದನ್ನು ಬರೆಯಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣದೊಂದು ಮರದ ಕಾಲುವೆ ಇದೆ; ಇದು ಎಲ್ಲ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೂ ಮೂಲ; ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುವ ಚೌಕವಾದ ಕೊನೆಗಳುಳ್ಳ ಮರದ ಭಾಗ; ಇದು ಮರದ ಕಾಲುವೆಯಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ; ಕೆಲವು ವಿದ್ಯುದ್ವಾರಗಳು; ತಗಡಿನ ತುಂಡುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ—ಇವೇ ಬೇಕಾದ ಮುಖ್ಯ ವಸ್ತುಗಳು; ಇವುಗಳಿಂದ ಮೋರ್ಸ್‌ತಂತು ಸೂಚಕ, ಬಜ್ಜರ್, ಬೆಲ್ ಸೂಚಕ, ನಿರಸನವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತಮೀಟರು, ಆಕರ್ಷಣ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತಮೀಟರು—ಇವುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



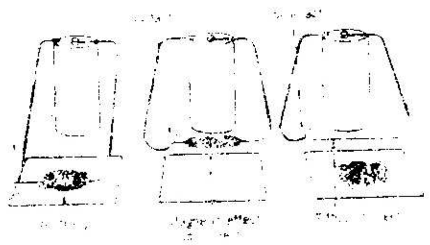
[Channel—ಕಾಲುವೆ. The coil—ಸುರುಳಿ. The end, pieces—ಕೊನೆಗಳು. The switch—ಸ್ವಿಚ್ಚು]

ಚೌಕವಾದ ಎರಡು ಮರದ ತುಂಡುಗಳಿಂದ ತಂತಿಯ ಸುರುಳಿ ಕೂಡಿದೆ. ಈ ಮರದ ತುಂಡುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಗಳಿವೆ. ರಟ್ಟಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಈ ರಂಧ್ರಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಗಾಡಿಯ ಹಳೆಯ ಸ್ಕ್ರೂ ಮೊಳೆಯ ತಲೆಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿದರೆ, ಸೂಕ್ತವಾದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

2 ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹದಿಂದ ಕಾಂತತ್ವ

ಸ್ವಲ್ಪ ಉದ್ದದ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳ ಕೊನೆಗಳ ಅವಾಹಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು. ತಂತಿಗಳನ್ನು ಶುಷ್ಕ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಅವಾಹಕ ರಹಿತ ತಂತಿಯ ಭಾಗವನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಅಣಿಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಅವಾಹಕವಿಲ್ಲದ ತಾಮ್ರದ ತುದಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ತಂತಿಗಳ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಸುವುದು. ಈಗ ಹಾಗೆಯೇ ತಂತಿಯನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜಗಳನ್ನು ನೋಡುವುದು. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಕಡಿದು ಹಾಕುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜಗಳು ತಂತಿಯಿಂದ ಉದುರಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಹೆಚ್ಚುಕಾಲ ಶುಷ್ಕಕೋಶಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಇಟ್ಟಿರಬಾರದು. ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದರೆ, ವಿದ್ಯುತ್ತು ಬೇಗ ಹರಿದು ಶುಷ್ಕಕೋಶದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಇಳಿದು ಹೋಗುತ್ತದೆ.



(Contact—ಸಂಬಂಧ, Discontact—ಸಂಬಂಧ ಕಡಿತ, Iron Filings—ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜ, Magnetic effect from current—ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಕಾಂತೀಯ ಪರಿಣಾಮ, Without current—ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವಿಲ್ಲದಾಗ)

3 ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹದ ಕಾಂತೀಯ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸಲು ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ರಮ

ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನೇ ಪುನಃ ನಡೆಸುವುದು. ಈಗ ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜಗಳ ಬದಲು ಕಾಂತದರ್ಶಕವನ್ನಿಡುವುದು. ತಂತಿಯ ಮೇಲುಗಡೆ, ಕೆಳಗಡೆ ಅದನ್ನಿಟ್ಟಾಗ ಅದು ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸುವುದು.

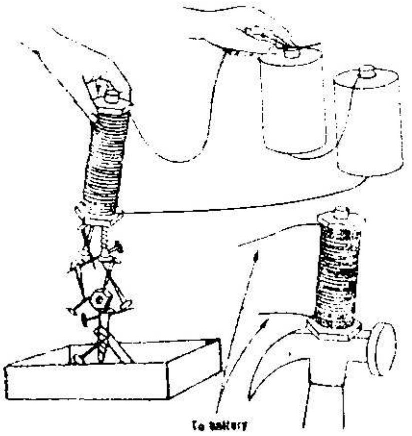
4 ಬೋಲ್ಟ್ ಮೊಳೆಯಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತವನ್ನು ಮಾಡುವ ಬಗೆ

5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದವಿರುವ ಬೋಲ್ಟ್ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ತಿರುಪುತ್ತಿಗೆಯೂ, ಎರಡು ವಾಷರುಗಳೂ ಇರಲಿ. ಮೊಳೆಯ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳಲ್ಲೂ ಒಂದೊಂದು ವಾಷರ್ ಹಾಕುವುದು. ತಿರುಪುತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ಸ್ಕ್ರೂ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ತಗುಲಿಸುವುದು. ಎರಡು ವಾಷರುಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಮೊಳೆಯ ಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಬೆಲ್ ತಂತಿಯನ್ನು ಬಿಗಿ ಸುತ್ತುವುದು. ಸುಮಾರು 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ತಂತಿಯ ಕೊನೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಬೇಕು. ಹಲವಾರು ಸುತ್ತುಗಳ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿದ ಮೇಲೆ, 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ತಂತಿಯ ಕೊನೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ತಂತಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ತಂತಿ ಸುತ್ತುಬಿಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳದಂತೆ ಭದ್ರಪಡಿಸಿದ ಬಿಡಿಕೊನೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅವಾಹಕವನ್ನು

(Taped—ಟೇಪು ಹಾಕಿದ, Insulation removed—ಅವಾಹಕ ತೆಗೆದುಹಾಕಿದ)

ತೆಗೆದು ಹಾಕುವುದು. ಎರಡು ಶುಷ್ಕಕೋಶಗಳನ್ನು, ಪಂಕ್ತಿಬಂಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತದ ತಂತಿಯ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಕೆಲವು ಟಾಕುಗಳನ್ನೂ ಮೊಳೆಗಳನ್ನೂ ಅದರಿಂದ ಎತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವು ಹಾಗೆಯೇ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವಾಗ ಒಂದು ತಂತಿಯನ್ನು ಕೋಶದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣ, ಉಕ್ಕಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು

ಎತ್ತಿ ನೋಡುವುದು. ವಿದ್ಯುತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವಾಗ, ಎರಡು ಧ್ರುವಗಳನ್ನು ಕಾಂತದರ್ಶಕದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡುವುದು.

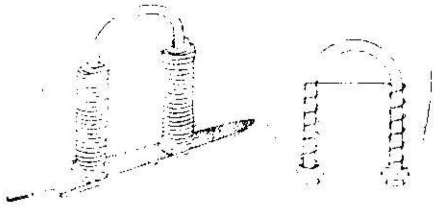


[To battery—ಬ್ಯಾಟರಿಗೆ]

5 ಲಾಳಾಕೃತಿಯ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ತಳುವಾದ ಬೋಲ್ಟನ್ನೋ ಅಥವಾ ಸುಮಾರು 5 ಮಿ. ಮಿ. ವ್ಯಾಸದ 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಲಾಕಿಯನ್ನೋ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದನ್ನು U ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಬಗ್ಗಿಸುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಬೆಲ್ ತಂತಿಯ ಅನೇಕ ಸುತ್ತುಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಬಗ್ಗಿರುವ ಭಾಗವನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟು ಸುತ್ತುವುದು. ಒಂದು ಬಾಹುವಿನ ಒಂದು ಕೊನೆಯಿಂದ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದು. 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ತಂತಿಯ ಕೊನೆಯನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಈ ಬಾಹುವಿನ ಮೇಲೆ ಸುಮಾರು ಮೂರು ಪದರಗಳನ್ನು ಸುತ್ತುವುದು. ಆಮೇಲೆ ತಂತಿಯನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆಯೇ ಇಲ್ಲಿ ತಂತಿಯನ್ನು ತಪ್ಪದೆ ಸುತ್ತುವುದು. ಈ ಬಾಹುವಿನ ಮೇಲೆ ಮೂರು ಪದರಗಳ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವುದು. ಆಮೇಲೆ ತಂತಿಯ ಮೇಲೆ ಟೇಪು ಸುತ್ತಿ ಅದು ಬಿಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳದಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ತಂತಿಯ ಕೊನೆಗಳಲ್ಲಿ ಆವರಣಗಳನ್ನು ಬಿಚ್ಚುವುದು. ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಶುಷ್ಕಕೋಶಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತದ ಧ್ರುವಗಳಿಗಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಒಂದು ಉತ್ತರಧ್ರುವ, ಇನ್ನೊಂದು ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವವಾಗಿರಬೇಕು. ಎರಡೂ ಒಂದೇ ಧ್ರುವವಾದರೆ, ನೀವು ಎರಡನೆಯ ಬಾಹುವಿನ ಮೇಲೆ ತಪ್ಪು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿರುವಿರಿ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಬಿಚ್ಚಿ ಅದನ್ನು ಮತ್ತೆ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಬೇಕಾದೀತು.

ಕಾಂತದಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಳ್ಳಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು. ಇದರ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ಇರುವ, ನೀವು ತಯಾರಿಸಿದ ಕಾಂತ ಶಕ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸುವುದು.



6 ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಬಗೆ

ನೆಟ್ಟಗಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಬೋಲ್ಟ್ ಮೊಳೆಯ ಮೇಲೆ 100 ಸುತ್ತು ಬೆಲ್ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವುದು. ಒಂದು ಶುಷ್ಕಕೋಶಕ್ಕೆ ಅದರ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ, ಅದರಿಂದ ಎಷ್ಟು ಟಾಕುಗಳನ್ನು ಎತ್ತುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೂರು ಸಲ ಈ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಸಿ, ಅವುಗಳ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಎರಡು ಕೋಶಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನಃ ನಡಸಿ ನೋಡುವುದು. ಟಾಕುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದ ಕಾಂತಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಆದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವೇನು ?

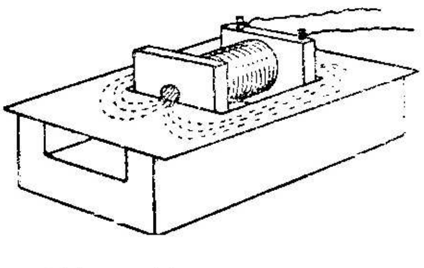
ಆಮೇಲೆ, ಕಾಂತದ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೂ 100 ಹೆಚ್ಚು ಸುತ್ತುಗಳನ್ನು ಅದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವುದು. ಒಂದು ಶುಷ್ಕಕೋಶದಿಂದ ಅದು ಎಷ್ಟು ಟಾಕುಗಳನ್ನು ಎತ್ತು

ಬಹುದೆಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೂರು ಸಲ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದು ಕೋಶ ಮತ್ತು 100 ಸುತ್ತು ತಂತಿಯಿಂದ ಎತ್ತಬಹುದಾದ ಟಾಕುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಇದನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದು. ಸುತ್ತುಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ, ಕಾಂತಶಕ್ತಿ ಹೇಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುತ್ತದೆ ? ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ರೀತಿಯನ್ನು ಕುರಿತು ವಿವರಣೆ ಕೊಡುವುದು.

7 ಕಾಂತಸುರುಳಿಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಬಗೆ

ಪ್ರಯೋಗ 1 ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.

ಪ್ಲೋಸ್ಟ್ ಕಾರ್ಡಿನಲ್ಲಿ ಚೌಕನಾಗಿ ರಂಧ್ರಮಾಡಿ ಅದರ ಮೂಲಕ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಕಾರ್ಡು ಟ್ರೇಯಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅದರ ಮೇಲೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜಗಳ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು. ಹೀಗೆ, ನಕ್ಷೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಕ್ಷಗಳ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು.

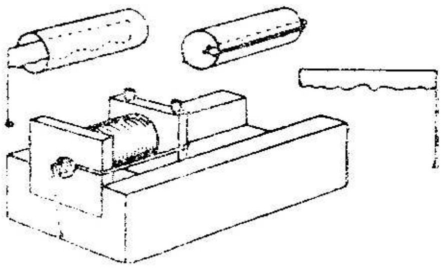


8 ನಿರಸನಮೀಟರನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಪ್ರಯೋಗ 1 ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಬಳಸುವುದು.

4 ಸೆಂ. ಮೀ. × ಸೆಂ. ಮೀ. ತಗಡಿನ ಪಟ್ಟಿಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ತಂತಿಯನ್ನು ಬೆಸೆಯುವುದು. ಇದು ಮೀಟರಿನ "ಚಲನೆ" ಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ತಂತಿಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಬೆಸಗೆಯಬಟ್ಟು ಮೀಟರಿನ ಗುರುತ್ವದ ಓಡಿತವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಸಿದಾಗ, ಸುರುಳಿ ಕಾಂತವಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಥಿರವಾದ, ಚಲಿಸುವ ತಂತಿಗಳು ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕಾಂತವಾಗುತ್ತವೆ. ಅದ್ದರಿಂದ ನಿರಸನ ವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಥಿರ ತಂತಿಯೆಂಬುದು ಮೆದು ಕಬ್ಬಿಣದ ತಂತಿ. ಅದು ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಭದ್ರವಾಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. 0.5 ಆಂಪೇರ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಅದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ತಂತಿಯ ಗಾತ್ರ, ಮತ್ತು ಅದರ ಕಾಂತೀಯ ಗುಣಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಅಷ್ಟು ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಒದಗುತ್ತದೆ.



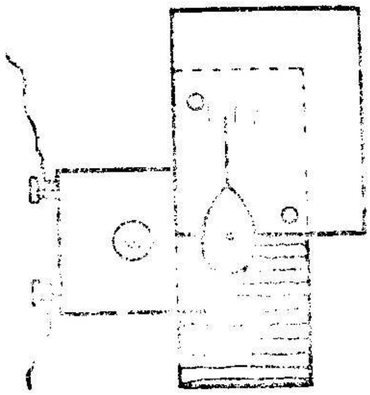
9 ಆಕರ್ಷಣಮೀಟರನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಪ್ರಯೋಗ 1 ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಬಳಸುವುದು.

ಈ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಮರದ ಕಾಲುವೆಯನ್ನು ಮಗ್ಗುಲಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಹಿಂದಿನಂತೆಯೇ ಇಡುವುದು. ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಕ್ಷವನ್ನು ಒಳಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುವುದು. ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಸುವುದು. ಮರದ ತುಂಡಿನ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ತಗುಲಿಸಿರುವ ಪಿಯರ್ ಆಕೃತಿಯ ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬವನ್ನು ಅದು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಡಬ್ಬದ ತುದಿಗೆ ತಗುಲಿಸಿರುವ ತಂತಿ ದರ್ಶಕದಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಕಾರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಅಳತೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಪಿನ್ನುಗಳಿಂದ ಬಂಧಿಸಿ, ಚಲನೆಯನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡುವುದು.

ಮೇಲಣ ಅವಯವಗಳಿಂದ ಈ ಕೆಲವು ಸಾಧನಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. 12 ವರ್ಷದ ಬಾಲಕನಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ವಿಷಯಗಳು ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಬರಬಹುದು. ಉದಾ : ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಸಂಕೇತ, ಎಳೆಹು

ಕೊಳ್ಳುವ ಸಲಾಕೆ, ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹಪರಿವರ್ತಕ, ಇತ್ಯಾದಿ.



10 ಟೆಲಿಗ್ರಾಫ್ ಕೀ-ಸೌಂಡರ್ ತಯಾರಿಸುವುದು

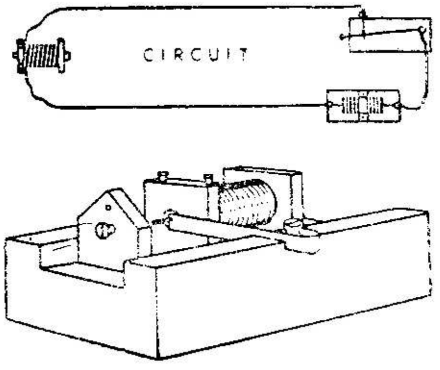
ಪ್ರಯೋಗ 1 ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.

ಒದಗಿಬರತಕ್ಕ ಯಾವ ತಂತಿಯಿಂದಲಾದರೂ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತಂತಿಯ ತುದಿಗಳನ್ನು ದ್ವಾರಗಳಿಗೆ ತಗುಲಿಸುವುದು.

ಪೂರ್ತಿಮಾಡಿದ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಮರದ ಕಾಲುಪೆಯಲ್ಲಿ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು.

ಸುಮಾರು 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ತಗಡಿನ ತುಂಡನ್ನು, ಮರದ ಸಲಕರಣೆಯ ಒಂದು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿರುವ ಗರಗಸದ ಕಾಟಿನಲ್ಲಿ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ವಿದ್ಯುದ್ದ್ವಾರವನ್ನು ಬಂಧಿಸುವುದು. ಅದರ ಕೆಳ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ವಿದ್ಯುದ್ದ್ವಾರದೊಂದಿಗೆ ಇರುವ ಕೊನೆಗಳಲ್ಲೊಂದು ಸೌಂಡರ್ ಆಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಸ್ವಿಚ್ಚನ್ನು ಒತ್ತಿದರೆ, ಸುರುಳಿ ಕಾಂತವಾಗುತ್ತದೆ ; ತಗಡಿನ ಚೂರನ್ನು ಅದು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಸೆಳೆಯುತ್ತದೆ ; ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಅದು ಹೊಡೆದು, "ಕ್ಲಿಕ್" ಶಬ್ದ ಮಾಡುತ್ತದೆ ; ಸ್ವಿಚ್ಚು ಒತ್ತುವುದು ನಿಂತಾಗ, ಅದು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ನೆಗೆದು, ಕೊನೆಯ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬಡಿದು 'ಕ್ಲಿಕ್' ಶಬ್ದ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

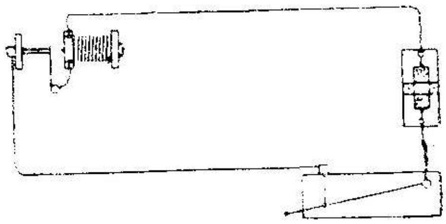


[Circuit = ಮಂಡಲ]

11 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಬಜ್ಜರ್ ತಯಾರಿಕೆ

ಪ್ರಯೋಗ 1 ರಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.

ಮಂಡಲವನ್ನು ಸರಳವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಸೌಂಡರ್ ಹೋಗಿ ಬಜ್ಜರ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ಸಂಬಂಧ ಬೇಗ ಕೆಡುವುದರಿಂದ, ಅದನ್ನು ಚಾಕುವಿನಿಂದ ಕೆರೆದು ಹಾಕಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

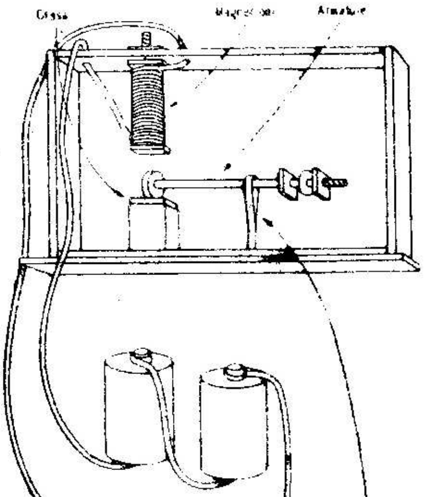


12 ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಟೆಲಿಗ್ರಾಫ್, ಕೀಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

6·5 ರಿಂದ 8 ಸೆಂ. ಮೀ. ಬೋಲ್ಟಿನ ಮೇಲೆ 75 ರಿಂದ 100 ಸುತ್ತು ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟ್ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವುದರಿಂದ ಅದು ಉತ್ತಮವಾದ ಸುರುಳಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಎರಡು ತಿರುಪೊತ್ತಿಗಳಿಗೆ ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ಸ್ಕ್ರೂ ತುದಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಇವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಬಂಧಿಸುವುದು. ಸನ್ನಾಹಕ್ಕೆ 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಬೋಲ್ಟು, 5 ಮಿ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳದ್ದು ಮತ್ತು ಗುಂಡು ತಲೆಯಿರುವುದು ಬಹಳ ತೃಪ್ತಿಕರವಾದವು. ಸನ್ನಾಹದ

ತಲೆ ಸುರುಳಿಯ ತಳಗಡ ಬರುವಂತೆ, ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಓಂಬದಿಗೆ ಅದನ್ನು ಎರಡು ತಿರುಪುಮೊಳೆಗಳಿಂದಲೂ ಸ್ಕ್ರೂಕಣ್ಣಿನಿಂದಲೂ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಸಣ್ಣ ಮರದ ತುಂಡಿಗೆ ಕಿಟಕಿ ಗಾಜನ್ನು ಅಂಟಿಸಿದರೆ, ಅದು ಉತ್ತಮವಾದ ಅಡಿಗಲ್ಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅಡಿಗಲ್ಲನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅರಗು ಈ ಎರಡು ಕೆಲಸಗಳಿಗೂ ಉತ್ತಮವಾದುದು. ಬೇರೆ ಯಾವ ಗೋಂದಾದರೂ ಸರಿಯೆ. ಸನ್ನಾಹದ ತಲೆಗೆ ಸುಮಾರು 3 ಮಿ.ಮೀ ನಷ್ಟು ಸ್ಥಳವನ್ನು ಮಾತ್ರವೇ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಹಾಗೆ ಅಡಿಗಲ್ಲನ್ನು ಹೊಂದಿಸಬೇಕು. ಇನ್ನು ಉಳಿದಿರುವುದು ಒಂದು ಸ್ಪ್ರಿಂಗು. ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದಾಗಲೂ ಕಾಂತವು ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರದಂತೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಈ ಸ್ಪ್ರಿಂಗು. ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸನ್ನಾಹದ ತುದಿಯ ಮೂಲಕ ಅದನ್ನು ತೂರಿಸಿ, ಆಮೇಲೆ, ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಟಾಕಿನಿಂದ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಸನ್ನಾಹ ಕಾಂತಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳದಂತೆ ಅದರ ಸೆಳೆತವಿದ್ದರೆ ಸಾಕು.

ಈಗ ಕೀ ಅನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು ಸಿದ್ಧರಿದ್ದೀರಿ. ಸುಮಾರು 15.5 ಸೆಂ.ಮೀ × .8 ಸೆಂ.ಮೀ. × 0.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಮರದ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. 13 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ, 2.5 ಸೆಂ.ಮೀ. ಅಗಲದ ತಗಡಿನ ತುಂಡನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಉಪ್ಪುಕಾಗದದಿಂದಲೋ, ಸ್ಟೀಲ್‌ವುಲ್‌ನಿಂದಲೋ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಉಜ್ಜಿ, ಅದಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವ ತುಕ್ಕು ಮುಂತಾದ ಕೊಳೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಗುವುದು. ಗಡಿಯಾರದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗು ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮವಾದುದು. ದೊಡ್ಡ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಅದರ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಬಲವಾದ ಹೊಡೆತ ಕೊಟ್ಟು ಅದರಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಮರದ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಒಂದು ಸ್ಕ್ರೂ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಅದರ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಗೆ ಎರಡನೆ ಸ್ಕ್ರೂ ಬಿಗಿಸಿ, ತಗಡನ್ನು ಒತ್ತಿದಾಗ ಈ ಎರಡು ಸ್ಕ್ರೂಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು.



[glass = ಗಾಜು magnet coil = ಕಾಂತ ಸುರುಳಿ, armature = ಸನ್ನಾಹ, rubber band = ರಬ್ಬರ್‌ಪಟ್ಟಿ]

ನಿಮ್ಮ ಟೆಲಿಗ್ರಾಫ್ ಸೌಂಡರಿಗೆ, ಎರಡು ಸೆಲ್ಲುಗಳು ಒಂದು ಕೀ-ಇವುಗಳನ್ನು ಪಂಕ್ತಿಬಂಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ತಂತಿ ಸಮಾಚಾರವನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಈಗ ಸಿದ್ಧರಿದ್ದೀರಿ. ಕೀ ಅನ್ನು ಅಲುಗಿಸಿದಾಗ ಕ್ಲಿಕ್ ಶಬ್ದಗಳು ಉಂಟಾಗದಿದ್ದರೆ, ನಿಮ್ಮ ಜೋಡಣೆಯಲ್ಲಿ ಸಡಿಲವಾಗಿದೆ ಇಲ್ಲವೇ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸವರಣೆ ಆಗಬೇಕು.

13 ಬಜ್ಜರ್ ಮಾಡಲು ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿ

ಬಜ್ಜರ್, ಟೆಲಿಗ್ರಾಫ್ ಯಂತ್ರದಂತೆಯೇ ಕಟ್ಟಕಟಿ ಶಬ್ದಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಅದು 'ಬಜ್' ಮಾಡುತ್ತದೆ, ಅಷ್ಟೆ. ಕೀ ಅನ್ನು ಒತ್ತಿದಾಗ, ಅದು ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾನೇ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಅನೇಕ ಸಲ ಮಂಡಲವನ್ನು ಪೂರ್ತಿ ಮಾಡುವುದು, ಕಡಿದು ಹಾಕುವುದು. ಇದರಿಂದ ಸನ್ನಾಹ ಬಹಳ ವೇಗವಾಗಿ ಕಂಪಿಸತೊಡಗುವುದರಿಂದ ಬಿಡಿ ಬಿಡಿಯಾದ ಸದ್ದು ಕೇಳಿಸುವುದರ ಬದಲು ಒಟ್ಟಿಗೆ "ಬಜ್" ಎಂಬ ಶಬ್ದ ಮಾಡಿದಂತೆ ಕೇಳಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಬಜ್ಜರ್‌ನಿಂದ ಕೋಡ್ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಬಹುದು. ಕಡಮೆ ಬಜ್ ಎಂದರೆ 'ಚುಕ್ಕೆ' ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಜ್ ಎಂದರೆ 'ಗೀಟು'. ಅದೇ ರೇಡಿಯೋ ಸಂಕೇತಗಳಂತೆ ಕೇಳಿ ಬರುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ,

ರೇಡಿಯೋ ಮೂಲಕ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸು ವುದನ್ನು ... ವೈರ್‌ಲೆಸ್ ಸಂಕೇತಗಳಿಗಿಂತಲೂ ... ಮಾಡು

ಸುರುಳಿಗೂ ಕ್ರ್ಯಾಗಳಿಗೂ ಕೆಳಗೆ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಅಳತೆಗಳ ಮರದ ಹಲಗೆಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳು ವುದು : 13 × 12.5 ಸೆಂ.ಮೀ ; 5 × 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಮತ್ತು 1 × 7.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ಮೊಳೆಗಿಂತಲೂ ಸಣ್ಣದಾದ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆ ಯುವುದು. ಅದನ್ನು ... ತುದಿಯಿಂದ ... ಸೆಂ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ ಮಾಡುವುದು. ... ಸುರುಳಿಯನ್ನು ... ಕಾಂತದ ... ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದ ಮತ್ತು 4 ಮಿ.ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ... ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತಂತಿಯ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಎರಡು ವಾಷರುಗಳನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಅದರ ... ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ 1.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟಾದರೂ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ... ತಂತಿಯ ನೂರು ಸುತ್ತು ಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಸುತ್ತುವುದು. ಎರಡು ಕೊನೆಗಳಲ್ಲೂ ಸುಮಾರು 4... ಸೆಂ. ಮೀ. ತಂತಿ ಯನ್ನು ಬಿಡಿಯಾಗಿ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಕಡೆಯ ಸುತ್ತಿ ನಲ್ಲಿ ತಂತಿಯನ್ನು ಕಟ್ಟಿಬಿಡುವುದು. ಅಥವಾ ಟೇಪು ಸುತ್ತುವುದು. ಇದು ತಂತಿ ಬಿಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳದಂತೆ ಮಾಡು ವುದಕ್ಕೆ. ಈಗ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಮಾಡಿ ರುವ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಭದ್ರವಾಗಿ ಕೂರಿಸುವುದು.

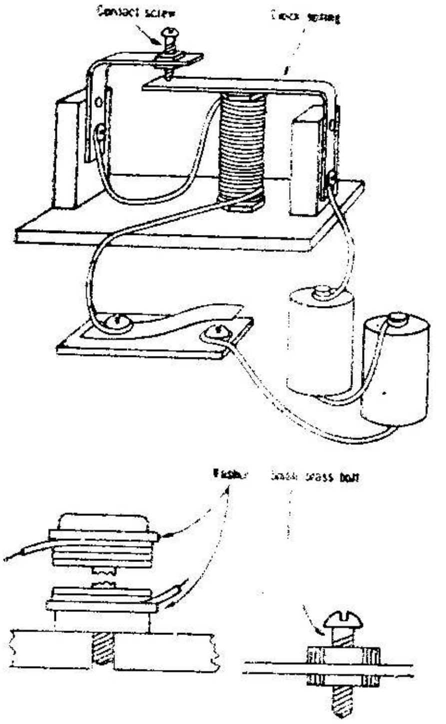
ಕಂಪಕವನ್ನು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ 10.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ, ಸುಮಾರು 2 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲದ ತೆಳುವಾದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು, ಅದರ ಎರಡು ಬಾಹುಗಳು ಸಮಕೋಣವನ್ನು ಮಾಡುವಂತೆ, ಬಗ್ಗಿಸುವುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಾಹು 7.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ ವಿರಲಿ. ವ್ಯರ್ಥ ಮಾಡಿದ ಗಡಿಯಾರದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗು ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮ. ಸ್ಪ್ರಿಂಗನ್ನು ಮೃದುಮಾಡುವು ದಕ್ಕೆ, ಅದನ್ನು ಕೆಂಪಗೆ ಕಾಯಿಸಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ತಾನಾಗಿ ಆರುವಂತೆ ಬಿಡುವುದು. ಚಿಕ್ಕ ಬಾಹುವಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಈ ಬಾಹು ವನ್ನು ಮರದ ತುಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು, ಉದ್ದ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಅದರ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಬಲ ವಾಗಿ ಹೊಡೆದರೆ, ರಂಧ್ರವಾಗುತ್ತದೆ. ಚಿಕ್ಕ ಮರದ ತುಂಡಿಗೆ ಇದನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಸ್ಕ್ರೂ ಮಾಡುವುದು. ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ಎರಡನೆ ಮರದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಮೊಳೆ ಹೊಡೆದು ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಕಾಂತಕ್ಕೂ ಕಂಪಕಕ್ಕೂ ನಡುವೆ 3 ಮಿ. ಮೀ. ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅವ ಕಾಶವಿಲ್ಲದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದು ಹೀಗೆ ಸರಿಯಾಗಿರದಿದ್ದರೆ, ಕಂಪಕವನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಬಗ್ಗಿಸಿ ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಸಂಪರ್ಕಬಿಂದುವಿಗಾಗಿ, 2.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ, 6 ಮಿ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಹಿತ್ತಾಳೆ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಜೊತೆಗೆ ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಎರಡು ತಿರುಪೊತ್ತಿಗೆಗಳು. ಒಂದು 5 ಸೆಂ. ಮೀ.ನ ಆ್ಯಂಗಲ್ ಕಬ್ಬಿಣದ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ಬೋಲ್ಟನ್ನು ಆ್ಯಂಗಲ್ ಕಬ್ಬಿಣದ ಒಂದು ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಈ ಆ್ಯಂಗಲ್ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು 5 × 7.5 ಸೆಂ. ಮೀ.ನ ಮರದ ಹಲಗೆಗೆ ಜೋಡಿಸಿ, ಸ್ಕ್ರೂಮಾಡಿ. ಸಮ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಾಗಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಬಾಹು ಕಂಪಕದ ಮೇಲುಗಡೆ ಸುಮಾರು 1.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ ಮರದ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಪೀಠಕ್ಕೆ ಮೊಳೆ ಹೊಡೆದು ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು.

ಈಗ, ನಿಮ್ಮ ಬಜ್ಜರ್‌ಅನ್ನು ನೀವೇ ತಯಾರಿಸಿ ಕೊಂಡಿರುವ ಕೀಗೆ ಎರಡು ಶುಷ್ಕಕೋಶಗಳ ಜೊತೆ ಯಲ್ಲಿ ಸಂಬಂಧಿಸುವುದು. ಎಲ್ಲ ಬಂಧಕಸಿರುವು ಗಳೂ ಭದ್ರವಾಗಿವೆಯೋ ಎಂದು ನೋಡುವುದು. ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸಿದೆಯೋ ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ತಂತಿಗಳ ಆವರಣವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ತೆಗೆದುಹಾಕಿದೆಯೋ ನೋಡುವುದು. ಕೀ ಅನ್ನು ಒತ್ತಿಕೊಂಡು, ಸಂಬಂಧದ ಸ್ಕ್ರೂಅನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾ ಕಂಪಕ ದೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕಿತರುವುದು. ಕಂಪಕವು ಕೆಲಸ ಮಾಡದಿದ್ದರೆ, ಸಂಪರ್ಕಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಉಪ್ಪುಕಾಗ ದದಿಂದಲೋ, ಸ್ಟೀಲ್‌ಗ್ಲಾಲ್‌ನಿಂದಲೋ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಉಜ್ಜಿ ಹೊಳಪು ತರುವುದು. ಕಂಪನ ಮೊದಲಾದ ಕೂಡಲೇ, ಸಂಬಂಧ ಸ್ಕ್ರೂಅನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ತಿರುಗಿಸುವುದರಿಂದಲೋ ಕಂಪಕವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದಲೋ, ಕಾಂತಕ್ಕೂ ಕಂಪ

ಕಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಟಾರ್ಚಿನಷ್ಟು ದಪ್ಪದ ವನ್ನಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದಲೋ ಉತ್ತಮವಾದ 'ಬಜ್'ಅನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

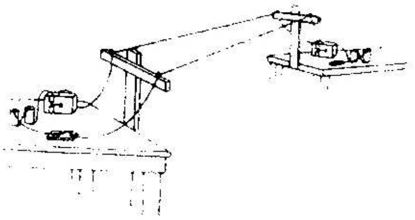
ಈಗ ನೀವು ಕೋಡ್ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಬಹುದು. ಹಲವಾರು ಬಜ್ಜರ್‌ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡಿರಾದರೆ, ಒಂದು ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಾಲಾಗಿ ಸಂಬಂಧಿಸಬಹುದು. ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಕೊಠಡಿಗೆ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಬಹುದು.



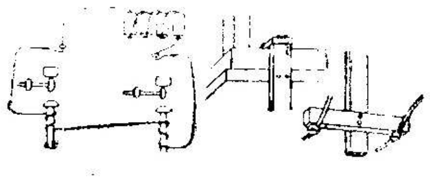
[Contact screw—ಬಂಧಕ ತಿರುಪು
Clock spring—ಗಡಿಯಾರದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್
Washer—ವಾಷರ್
Small brass bolt—ಚಿಕ್ಕಾಳಿಯ ಹಿತ್ತಾಳೆ ಬೋಲ್ಟ್]

14 ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಟೆಲಿಗ್ರಾಫ್ ಯಂತ್ರವನ್ನು ರಚಿಸುವುದು

[illegible] [illegible] [illegible] ರಚಿಸಬಹುದು. ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವುದು.



ಒಂದು ಕೀ ಅನ್ನು ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಇನ್ನೊಂದರ ಮೂಲಕವೂ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯುವಂತೆ ಭದ್ರಪಡಿಸಬೇಕು.



15 ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಂಕಿಣಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದರೆ, ನಿಮಗೆ ಮನದಟ್ಟಾಗುವುದು ಎಷ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹಲವಾರು ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಬಾರದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೇ ಜೋಡಿಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಂಕಿಣಿಯನ್ನು ಮಾಡಬಹುದೆಂದೂ, ಅದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಶುಷ್ಕಕೋಶದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕೆಲಸಮಾಡುವುದೆಂದೂ. ನಿಮಗೆ ಮೂರು ದಪ್ಪದ ಹಲಗೆಗಳು ಬೇಕಾಗುವುವು. ಒಂದು ಪೀಠಕ್ಕೆ, ಒಂದು ಕಾಂತಕ್ಕೆ, ಇನ್ನೊಂದು ಕಂಪಕಕ್ಕೆ. ಪೀಠಕ್ಕೆ 13 × 18 ಸೆಂ.ಮೀ. ನದು, ಕಾಂತಕ್ಕೂ, ಕಂಪಕಕ್ಕೂ, 5 × 5 ಸೆಂ.ಮೀ. ನದು. ಕಾಂತಕ್ಕಾಗಿ 8 ಸೆಂ.ಮೀ.ನ ಬೋಲ್ಟಿನ ಮೇಲೆ 100 ಸುತ್ತುಗಳಿಗೆ ಕಡಮೆ ಇಲ್ಲದಂತೆ ನಿರೋಧಕ ಹೊದಿಕೆಯ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನೋ, ಅಥವಾ ಬೆಲ್ ತಂತಿಯನ್ನೋ ಸುತ್ತುವುದು. ಎರಡು ಕೊನೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದದ ತಂತಿ ಬಿಟ್ಟಿರುವಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎರಡು ವಾಷರುಗಳನ್ನೂ ಒಂದು ತಿರುಪುಮೊಳೆಯನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ತಂತಿಯ ರೀಲನ್ನಾಗಿ ಅವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತಿರುಪಿನ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಕಡೆಯಪಕ್ಷ 1.5 ಸೆಂ.ಮೀ.

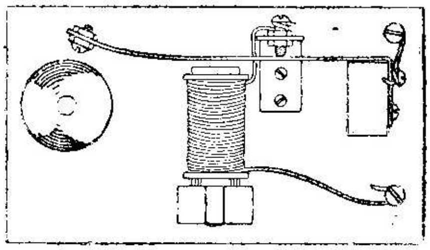
ಆದರಿಂದ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಇದು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಮರದ ತುಂಡಿಗೆ ಕಾಂತವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ. ಮರದ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ನಡುವೆ ತಕ್ಕ ಮೊಳೆಗಳಿಂದ ಕಾಂತವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು.

ಕಂಪಕಕ್ಕಾಗಲಿ, ಗಂಟೆಗಾಗಲಿ, 18 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ 1.5 ಸೆಂ.ಮೀ. ಅಗಲದ ಮೃದುವಾದ ಗಡಿಯಾರದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗು ಉತ್ತಮ. ನಿಮ್ಮ ಊರಿನ ಗಡಿಯಾರ ರಿಪೇರಿ ಮಾಡುವಾತ ಹಳೆಯ ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ತುಂಡನ್ನು ನಿಮಗೆ ಕೊಡುವುದಕ್ಕೆ ಹಿಂಜರಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ತುಂಡನ್ನು ಗ್ಯಾಸ್ ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲೋ ಅಡಿಗೆ ಒಲೆಯಲ್ಲೋ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೆಂಗಾಯಿಸುವುದು. ಅದು ಕೆಂಪಗೆ ಕಾದ ಮೇಲೆಯೇ ಅದನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಆರುವುದಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದು. ಆಗ ಅದು ಮೃದುವಾಗಿ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ಗುಣವನ್ನೂ, ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಕಾಂತವಾಗುವ ಗುಣವನ್ನೂ ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನೂ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ 2.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನೂ ಕೊರೆಯುವುದು. ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಬೋಲ್ಟನ್ನು ಎರಡು ತಿರುಪೊತ್ತಿಗೆ (ನಟ್ಟು) ಗಳಿಂದ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಅದು ಕೊಡತಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟನ್ನು ಸಮಕೋಣವಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಿ. ಅದನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಸ್ಕ್ರೂಗಳಿಂದ ಮರದ ತುಂಡಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಈ ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ಪೀಠಕ್ಕೆ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಕಾಂತಕ್ಕೂ ಕಂಪಕಕ್ಕೂ ಸುಮಾರು 3 ಮಿ. ಮೀ. ಅಂತರವಿರುವಂತೆ ಅದನ್ನು ಬಂಧಿಸಬೇಕು.

ಸಂಪರ್ಕಬಿಂದುವಿಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿ 2.5 ಸೆಂ. ಮೀ.ನ ಆ್ಯಂಗಲ್ ಕಬ್ಬಿಣ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ. 10 ಮಿ.ಮೀ ಉದ್ದದ ಹಿತ್ತಾಳೆ ಬೋಲ್ಟು, ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಎರಡು ನಟ್ಟುಗಳೂ ಉತ್ತಮವಾದ ಸಂಪರ್ಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಕೊಡತಿಯಿಂದ ಸುಮಾರು 9 ಸೆ. ಮೀ. ಇರುವಂತೆಯೂ ಕಂಪಕವನ್ನು ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಹಾಗೂ ಮರದ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಸ್ಕ್ರೂಗಳಿಂದ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಅಲ್ಲಿ ಕಂಪಕವನ್ನು [illegible] ನಕ್ಕೆ [illegible] ಕಂಪಕವನ್ನು [illegible]

ಕಾಂತದ ಮೇಲೆ ಬಲವಾಗಿ ಎರಗುವಂತೆಯೂ ನೋಡಿಕೊಂಡು ಬಿಗಿಸಬೇಕು.

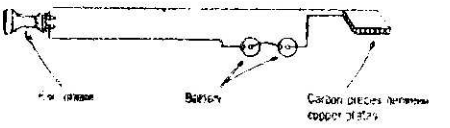
ಗಂಟೆಯನ್ನು ಬಿಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ತರುವುದು. ತಂತಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಬಗೆಯನ್ನು ವಿಶದವಾಗಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಎರಡು ಶುಷ್ಕಕೋಶಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ತಕ್ಕ ಹೊಂದಿಕೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು. ಗಡಿಯಾರದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗು ವೇಗವಾಗಿ ಕಂಪಿಸಬೇಕು. ಎಲ್ಲ ಸಂಪರ್ಕಗಳೂ ಶುಭ್ರವಾಗಿವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಸ್ಪ್ರಿಂಗನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಉಪ್ಪುಕಾಗದದಿಂದ ಉಜ್ಜಬೇಕು. ಸಂಪರ್ಕ ಬೋಲ್ಟಿನ ಕೊನೆಯನ್ನೂ ಉಪ್ಪುಕಾಗದದಿಂದ ಉಜ್ಜಬೇಕು. ಕೊಡತಿ ಕಂಪಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಗಂಟೆಗೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದ ಸ್ಥಳ ಯಾವುದೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಅಲ್ಲಿಗೆ ಬಿಗಿಸಬೇಕು. ಸ್ಪ್ರಿಂಗನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಬಗ್ಗಿಸುವುದರಿಂದಲೋ, ಸಂಪರ್ಕದ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಡವನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮಾಡುವುದರಿಂದಲೋ, ಕಂಪಕಕ್ಕೂ ಕಾಂತಕ್ಕೂ ಅಂತರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದರಿಂದಲೋ ಸಂಪರ್ಕ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಉಪ್ಪುಕಾಗದದಿಂದ ಉಜ್ಜುವುದರಿಂದಲೋ ವಿದ್ಯುತ್ಕಂಟಕಿಯ ಕಾರ್ಯ [illegible] ವನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



16 ಸರಳವಾದ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ರಚಿಸುವುದು

ಸುಮಾರು 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚೌಕದ ಎರಡು ತಾಮ್ರದ ತಗಡುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದೊಂದರಲ್ಲೂ ಒಂದೊಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆದು. ಒಂದು ಮೀಟರಿನಷ್ಟು ವೆಲ್ ತಂತಿಯನ್ನು ಕೊನೆಗಳ ಆಧಾರ ಬಿಗಿದು ಬಂಧಿಸುವುದು. ತಾಮ್ರದ ತಗಡುಗಳಿಗೆ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಬೆಸೆಯುವುದೂ ಉತ್ತಮ.

ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮುಚ್ಚಳಕ್ಕೆ ಬೆಂಕಿಪೊಟ್ಟಣದಿಂದ ಇಂಗಾಲದ ದಂಡವನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು. ... ಮಿ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವಿರುವವನ್ನು ತುಂಡುಗಳಾಗಿ ಅದನ್ನು ... ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದೇ ಗಾತ್ರವನ್ನೂ ಹಲವನ್ನೂ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಡಿಮೆ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಅವು ಬೇಕಾಗುವುವು. ಇನ್ನೊಂದು ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನೂ, ಅಥವಾ ಗಡಿಯಾರವನ್ನೂ ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ಮುಖ ಮೇಲಕ್ಕೆ ... ಇರುವಂತೆ ಇಡುವುದು. ಗಡಿಯಾರದ ಮೇಲೆ ತಾಮ್ರದ ತಗಡನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಎರಡು ತಾಮ್ರಕೋಶಗಳನ್ನು ಶ್ರೇಣಿಬಂಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ ಅವಕ್ಕೆ ತಗಡನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಮಾಡುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ತಗಡಿನ ತಂತಿಯನ್ನೂ, ಕೋಶ ಮಾಲೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ತಂತಿಯನ್ನೂ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಗ್ರಾಹಕಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಇಂಗಾಲದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ತಾಮ್ರದ ತಗಡಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ತಗಡಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಗ್ರಾಹಕದಲ್ಲಿ ಕೇಳಿದರೆ, ಗಡಿಯಾರದ ಟಿಕ್ಕುಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೇಳಿಬರುತ್ತವೆ. ಮೇಲಿನ ತಾಮ್ರದ ತಗಡನ್ನು ಹೊಂದಿಸಬೇಕಾದೀತು; ಅಥವಾ ಒಂದೆರಡು ಇಂಗಾಲದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಬೇಕಾದೀತು.



[Ear phone—ಕಿವಿಯ ಧ್ವನಿವಾಹಕ
Battery—ಬ್ಯಾಟರಿ
Carbon pieces between copper plates—ತಾಮ್ರದ ತಗಡುಗಳ ನಡುವೆ ಇಂಗಾಲದ ತುಂಡುಗಳು]

1 ಸರಳವಾದ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಗ್ರಾಹಕವನ್ನು ರಚಿಸುವುದು

ಸಿಗಾರ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ... [illegible] ... ಸುಮಾರು 4 ಸೆ. ಮೀ. ಅಂತರದಲ್ಲಿ ... [illegible] ... (ಸ್ಲಿಟ್) ಮಾಡುವುದು ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡಿನ ಹಿಂಭಾಗವನ್ನು ಸ್ಲಿಟ್ಟಿನೊಂದು ಗಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ಬ್ಲೇಡುಗಳು ತಮ್ಮ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಭದ್ರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆ ನಿಲ್ಲದೆ ಹೋದರೆ ಅರಗಿನಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಿ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. (ಸ್ಪೂನನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಯಿಸುವುದು; ಅದರ ಮೇಲೆ ಅರಗನ್ನು ಇಡುವುದು; ಅರಗು ಕರಗಿರುವಾಗಲೇ ಗಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನಿಡಿ. ಅರಗು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಲು ಬಿಟ್ಟರೆ, ಭದ್ರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತವೆ). ಬ್ಲೇಡುಗಳಿಗೆ ತಂತಿಗಳನ್ನು ತಗಲಿಸುವುದು. ಇವು ಸಂಪರ್ಕ ತರುವುದಕ್ಕೆ. ಚಿಕ್ಕದಾದ ಪೆನ್ಸಿಲನ್ನು ಎರಡು ಕಡೆಗಳಲ್ಲೂ ಹೆರೆಯುವುದು. ಬ್ಲೇಡುಗಳ ಮೊನಚಾದ ಅಂಚುಗಳ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಇಡುವುದು. ಬ್ಲೇಡುಗಳ ಮೇಲೆ ಇಂಗಾಲದ ಭಾಗವೇ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುವಂತೆ ಪೆನ್ಸಿಲನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೆರೆದಿರುವುದು. ನಿಮ್ಮ ಟೆಲಿಫೋನು ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು.

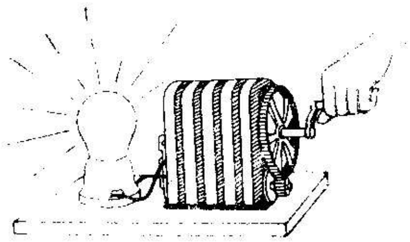
ಸರಿಯಾದ ಕಡೆಯಿಂದ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಗ್ರಾಹಕವನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಟೆಲಿಫೋನ್ ಕಂಪೆನಿಯಲ್ಲಿ ಯಾರಾದರೂ ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ, ಅವರಿಂದ ತಿರಸ್ಕೃತವಾದುದೊಂದನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ತಾಮ್ರಕೋಶಗಳಿಂದ ಸಂಬಂಧಿಸುವುದು.

ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕೆ, ಟೆಲಿಫೋನ್ ಗ್ರಾಹಕವನ್ನು ಕಿವಿಗೆ ಹಚ್ಚುವುದು. ಪೆನ್ಸಿಲನ್ನು ಎತ್ತಿ ಇಳಿಸಿ ಮಾಡುವುದು. ಆಗ ನಿಮಗೆ ರೇಡಿಯೋವಿನಲ್ಲಿ ಕಟಕಟ ಸಿಡಿಯುವ ಸದ್ದು ಕೇಳಿಸುವಂತೆ ಕೇಳಿಬರುತ್ತದೆ.

ನಿಮ್ಮ ಫೋನು ಧ್ವನಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ, ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಗಡಿಯಾರವನ್ನಿಡುವುದು. ಪೆನ್ಸಿಲನ್ನೋ, ಇಂಗಾಲದ ದಂಡವನ್ನೋ ಹೊಂದಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ, ಗಡಿಯಾರದ ಸದ್ದು ಮೊದಲು ನಾಲ್ಕರಷ್ಟು ಬಿಟ್ಟು ಕೇಳಿಸುವಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ, ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ತೆಗೆದಿಟ್ಟು, ನೇರವಾಗಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಮಾತನಾಡುವುದು. ನಿಮ್ಮ ... [illegible] ... ನಿಮ್ಮ ... ಗ್ರಾಹಕದ ... ಕೇಳಿಸುವುದು. ... [illegible] ... ದೂರ ... [illegible] ... ಗೆಳೆಯನು ... ಒಂದು ... [illegible] ... ಕೊಡಬೇಕು.

19 ಕೈವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕದಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತು

ಹಳೆಯ ರೀತಿಯ ಟೆಲಿಫೋನಿನ ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟೋ ಇದಕ್ಕೆ ಬೇಕು. ಈ ಬಗೆಯ ಟೆಲಿಫೋನನ್ನು ಈಗಲೂ ಕೆಲವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಟೆಲಿಫೋನ್ ಕಂಪೆನಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಸ್ನೇಹಿತನಿದ್ದರೆ ಆತ ನಿಮಗೆ ಅಂತಹುದನ್ನು ಪುಕ್ಕಟ್ಟೆ ಕೊಟ್ಟುಬಿಡಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಹಳೆಯ ರೀತಿಯ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಆಧುನಿಕ ಮಾದರಿಗಳಿಂದ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಾರೆ.

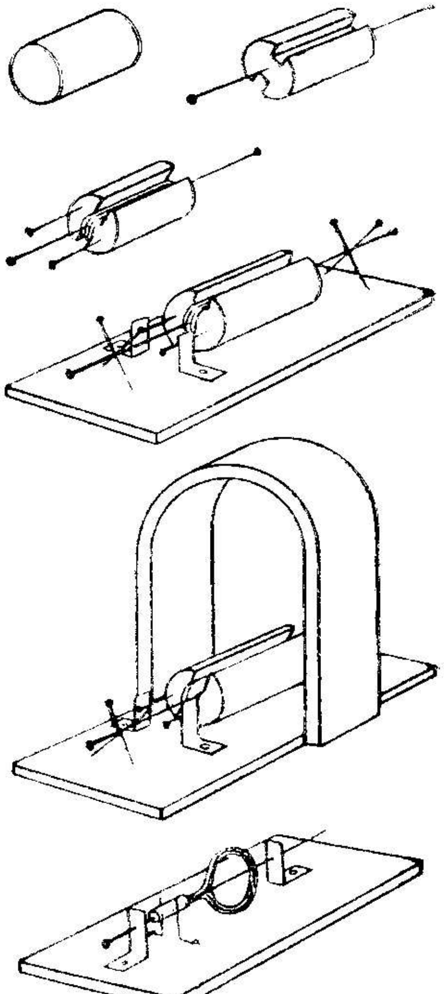


ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟೋವನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯುವುದು. ಅದನ್ನು 15.5 × 30 ಸೆಂ. ಮೀಟರಿನ ಮರದ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಲ್ಯಾಂಪ್ ಹೋಲ್ಡರನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ 10 ವಾಟ್ 100 ವೋಲ್ಟ್ ಬಲ್ಬನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು.

ಈಗ ಯಂತ್ರ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ: ಚಕ್ರವನ್ನು ಸುತ್ತಿಸಿ ದೀಪ ಹೊತ್ತಿಸುವುದು. ಮೆಲ್ಲಗೆ ಚಕ್ರ ತಿರುಗಿದರೆ, ದೀಪ ಮಂಕಾಗಿ ಉರಿಯುತ್ತದೆ. ವೇಗವಾಗಿ ಸುತ್ತಿಸಿದರೆ, ದೀಪ ಪ್ರಕಾಶವಾಗಿ ಬೆಳಗುತ್ತದೆ. ಚಕ್ರ ಸುತ್ತಿಸುವ ನಿಮ್ಮ ಯಂತ್ರದಿಂದ ಯಾವಾಗ ದೀಪ ಉರಿಯುವುದಿಲ್ಲ, ಯಾವಾಗ ಉರಿಯುತ್ತದೆ ಹೇಳಬಲ್ಲಿರಾ ? ದೀಪ ಉರಿಯುತ್ತಿರುವಾಗ, ಚಕ್ರವನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗುವುದೇಕೆ ?

20 ಪಿನ್ನು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಕಿನ ಮೋಟಾರಿನ ತಯಾರಿಕೆ

ಈ ಮೋಟಾರಿನ ಸನ್ನಾಹವನ್ನು ರೇಜರ್ ಬ್ಲೇಡಿನಿಂದ ಕಾರ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಹಳ್ಳದಲ್ಲಿ ಆವರಣವಿರುವ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.



ಎರಡು ಪಿನ್ನುಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದನ್ನು ಒಂದೊಂದು ಬಾಗಿನಲ್ಲಿ ಚುಚ್ಚುವುದರಿಂದ, ಅವು ಅಕ್ಷವಾಗುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೆರಡು ಪಿನ್ನುಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ವಾರವಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹಾಳೆ ಇಲ್ಲವೇ ತಾಮ್ರದ ತಗಡಿನ ತುಂಡುಗಳು ಕುಂಚಿಕೆಗಳಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಪಿನ್ನುಗಳಿಂದ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಬಂಧಿಸಬಹುದು.

ಈ ಜೋಡಣೆಯ ಮೇಲೆ ಲಾಳಾಕೃತಿಯ ಕಾಂತವನ್ನು ಇಟ್ಟರೆ, ಮೋಟರು ಪ್ರಾರಂಭಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಬಾಷ್ಪಕೋಶದಿಂದ ನಡೆಸಬಹುದು.

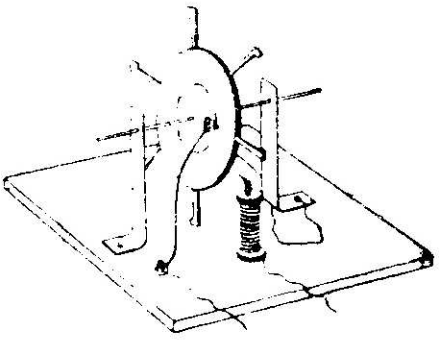
ಸಣ್ಣ ಸನ್ನಾಹವನ್ನು ಕಾರ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೋ ಪಿನ್ನಿನ ಸಹಾಯದಿಂದಲೋ ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ತಂತಿಯನ್ನು ಪೆನ್ಸಿಲಿನ ಮೇಲೆ ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ದಾರದಿಂದ ಕುಣಿಕೆಯಂತೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ತಂತಿಯ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಅಂಟು ಹಚ್ಚಿರುವ ಕಾಗದದ ಪಟ್ಟಿಗೆ ದಾರದಿಂದ ಬಿಗಿಯುವುದು. ಅದು ವಿಪರ್ಯಾಸಕವಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಬಗ್ಗಿಸಿದ ಎರಡು ತುಂಡು ತಗಡುಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಾಗುತ್ತವೆ. ಸಪೂರಾದ ತಂತಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ವಿಪರ್ಯಾಸಕದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೂ ಒಳಕ್ಕೂ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತದೆ

21 ಆಕರ್ಷಣ ಮೋಟಾರನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಈ ಮೋಟಾರಿನಲ್ಲಿ, ಮೆದುಕಬ್ಬಿಣದ ಸನ್ನಾಹವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಸನ್ನಾಹಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವ ಸಾಧನವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದರಿಂದ ಏಕಪ್ರಕಾರದ ಚಲನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸನ್ನಾಹದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳು ಒಂದಾಗುತ್ತಲೊಂದು ಆಕರ್ಷಿತವಾಗುತ್ತವೆ. 7 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಮೊಳೆಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣ. ಅಂತಹ ಆರು ಮೊಳೆಗಳು ಸನ್ನಾಹವನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತದ ಬಳಿ ಬರುತ್ತವೆ.

ಸನ್ನಾಹದ ಚೌಕಟ್ಟಿಗೆ, 6 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಮೂರು ರಟ್ಟಿನ ಗಾಲಿಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಆರು ಸಮನಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಕಾರದ ನಿಸುರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಇವು ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ. ಇನ್ನೆರಡು ವರ್ತುಳ ರಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಈಗ ಸನ್ನಾಹದ ಮೇಲೆ 2 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ವೃತ್ತವನ್ನು ರಚಿಸುವುದು. ಅದರ ಪರಿಧಿಯಲ್ಲಿ ಸಮದೂರದಲ್ಲಿ ಹನ್ನೆರಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಈ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ 18 ಗೇಜಿನ ಶುದ್ಧವಾದ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಪರಧಿಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವುದು. ಇದರಿಂದ ಆರು ಸಂಪರ್ಕ ಭಾಗಗಳು ಒದಗಿ ಬರುತ್ತವೆ. ಹೇಗೆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಅಕ್ಷವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.



ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಎರಡು ರಟ್ಟಿನ ಬಿಲ್ಲೆಗಳ ಮೂಲಕ ದಪ್ಪ ಹೊಡೆಯುವುದು. ಅಥವಾ ದಪ್ಪ ಕೊಳವೆಯ ದಾರದುಂಡೆಗಳ ಮೂಲಕ ಮೊಳೆ ಹೊಡೆಯುವುದು. ಇವು ಸುರುಳಿಗೆ ಕೊನೆಗಳಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಮೊಳೆಯ ಮೇಲೆ ಎರಡು ಪದರಗಳ ಬೆಲ್ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವುದು. ಈ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತವನ್ನು ಮರದ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಹೊಡೆದು ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು.

ಎರಡು ತಗಡಿನ ತುಂಡುಗಳ ಮೇಲೆ ಸನ್ನಾಹವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅಕ್ಷಕ್ಕಾಗಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪೀಠಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಣ್ಣ ಮೊನೆಯಾದ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಹೊಡೆಯುವುದು.

ಸಂಪರ್ಕಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ವಿಧಾನವೂ ಬರುವ ಬಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಕಡಿದು ಹಾಕುವ ಬಗೆಯೂ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

ಕಡಮೆ ಶಕ್ತಿಯ ಪರ್ಯಾಯವಿದ್ಯುತ್ತು ಬೆಲ್ ವಾಹಕದಿಂದ ದೊರೆಯುವುದಾದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಕಡಿದು ಹಾಕುವ ಸಾಧನವನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡಬಹುದು. ಪರ್ಯಾಯವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಅನುಭವದಿಂದ, ಪರ್ಯಾಯವಿದ್ಯುತ್ತಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಚಕ್ರದ ವೇಗವನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಗಡಿಯಾರದ ಮೋಟಾರು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಇದು ಉದಾಹರಿಸುತ್ತದೆ.

22 ಇನ್ನೊಂದು ಸರಳ ಮೋಟಾರ್

ಈ ಸರಳವಾದ ಮಾದರಿ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶದಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಕ್ಷೇತ್ರಕಾಂತವನ್ನು ಉದ್ರೇಕಿಸುವುದಕ್ಕೂ, ಸನ್ನಾಹದ ಸುರುಳಿಗೂ ಇದು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತದೆ.

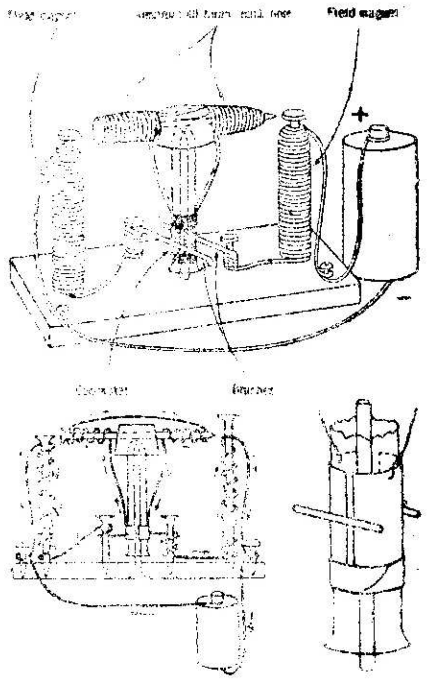
20×22.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಮರದ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಸಿದ್ಧ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಅದರ ಮೂಲಕ 16.5 ಸೆಂ.ಮೀ. ನ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಹೊಡೆಯುವುದು. ಅಂತಹುದೇ 15.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಮೊಳೆಗಳು ಎರಡರ ಮೇಲೆ, ಒಂದೊಂದರ ಮೇಲೆಯೂ 100 ಸುತ್ತು ಬಾರಸುತ್ತಿದ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವುದು. ತುದಿಯಲ್ಲಿ 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ತಂತಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಈ ಎರಡು ಮೊಳೆಗಳನ್ನು 15.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ ಮರದ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಹೊಡೆಯುವುದು. ಎರಡು ಸಣ್ಣ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಎದುರುಬದರು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಡೆಯುವುದು. ಇವು ಮಧ್ಯದ ಮೊಳೆಗೆ 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ತಂತಿಯ ಬಿಡುಕೊನೆಗಳನ್ನು ಈ ಮೊಳೆಗಳಿಗೆ ಸುತ್ತುವುದಲ್ಲದೆ, ಮಧ್ಯದ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಎದುರುಬದರಾಗಿ ತಾಕುತ್ತಿರುವಂತೆ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಇವು ತೂಲಿಕೆಗಳಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುವು. ಕ್ಷೇತ್ರ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವುದರಲ್ಲಿ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಬೇಕಾದ ರೀತಿಯನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಬೇರೆ ಹೇಗೆ ಸುತ್ತಿದರೂ ಅದು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ತಂತಿಯ ಉಳಿದ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಪೀಠದ ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಕ್ರೂಗಳಿಗೆ ಸುತ್ತುವುದು.

ಈಗ ಕ್ಷೇತ್ರಕಾಂತ, ತೂಲಿಕೆಗಳು—ಎಂದರೆ ಮೋಟಾರಿನ ಪ್ರಧಾನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸಿದ್ಧವಾದವು. ಸನ್ನಾಹದ ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತು ವಿಪರ್ಯಾಸಕ—ಇವುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ನಾಲ್ಕು ಸೆಂ. ಮೀ. ಕಾರ್ಕಿನ ಮೂಲಕ ಅದರ [illegible]ಯಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ಅದರ ಮೂಲಕ 18 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಅದರ ಪ್ರತಿ ಭಾಗದ ಮೇಲೂ (ಕಾರ್ಕಿನ ಎರಡು ಕಡೆ) ಆವರಣ ಮಾಡಿರುವ ಬೆಲ್ ತಂತಿಯನ್ನು 40 ಸುತ್ತು ಸುತ್ತುವುದು. ಸುತ್ತುವ ರೀತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುವಂತೆಯೇ ಅನುಸರಿಸುವುದು. ಬಿಡು ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಕೆರೆದು ಶುದ್ಧ ಮಾಡುವುದು. ಕಾರ್ಕಿನ ನಡುವೆ ಕ್ಷೇತ್ರಕಾಂತಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಚಾಕುವಿನಿಂದ ರಂಧ್ರ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿ 16.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಥವಾ 13 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಸೇರಿಸುವುದು. ಇದು ಸನ್ನಾಹದ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಈಗ ವಿಪರ್ಯಾಸಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಬೇಕು. ತಾಮ್ರದ ಎರಡು ಅರ್ಧಾಕಾರದ ಹಾಳೆಯ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ 4 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದವಾಗಿಯೂ, ಪ್ರನಾಳದ ಸುತ್ತಲೂ ನಿಲುಕುವಷ್ಟು ಅಗಲವಾಗಿಯೂ ಇರಬೇಕು. ಎರಡರ ನಡುವೆ 6 ಮಿ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ಅವಕಾಶವಿದ್ದರೆ ಸಾಕು. ಈ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಪ್ರನಾಳದ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುವುದು. ಅವುಗಳ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡು, ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ತಂತಿಯ ಬಿಡುಕೊನೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಅವುಗಳ ಮೇಲೂ ಕೆಳಗೂ ಅಂಟಿಸುವ ಟೇಪಿನಿಂದ ಭದ್ರವಾಗಿ ಅಂಟಿಸುವುದು.

ಸನ್ನಾಹ, ವಿಪರ್ಯಾಸಕಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ರೋಟಾರ್ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು. ಪೀಠಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿರುವ ಪ್ರನಾಳ–ಮೊಳೆಯ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಇರಿಸಿ, ತೂಲಿಕೆಗಳನ್ನು ವಿಪರ್ಯಾಸಕಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಸುವುದು. ತಂತಿಸುತ್ತುಗಳೂ ಸಂಪರ್ಕಗಳೂ ಚಿತ್ರದಂತೆ ಇರುವುದಾದರೆ, ಒಂದೋ ಎರಡೋ ಶುಷ್ಕಕೋಶಗಳನ್ನು ಮೋಟಾರಿಗೆ ತಗುಲಿಸಿ, ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ತಳ್ಳಿದರೆ, ಅದು ಗರಗರನೆ ತಿರುಗಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ, ಸುತ್ತುವ ರೋಟಾರ್, ತೂಲಿಕೆಗಳನ್ನು ನೋಡುವುದು. ಅವು ಸರಿಯಾಗಿ

ಸಂಪರ್ಕ ತಪ್ಪುತ್ತಿದೆಯೋ ಎಂದು ಗಮನಿಸುವುದು. ತೂಲಿಕೆಗಳ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಇದಕ್ಕೆ ತಂತಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು, ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು, ಕ್ರಮವಾಗಿ ವಿಪರ್ಯಾಸಕದ ಭಾಗಕ್ಕೆ ತಂತಿಯ ಕೊನೆಯನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ಎರಡು ಪಕ್ಕಗಳ ತಂತಿಯ ಕೊನೆಗಳನ್ನೂ ಯಾವಾಗಲೂ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿಯೇ ಹಿಡಿಯಬೇಕು. ಹಾಗೆ ಹಿಡಿದು, ಅಲ್ಲಿಗೆ ಅವರ ಸುತ್ತಲೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕೋನಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ನೋಡುವುದು. ಯಾವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಸನ್ನಾಹ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಿಂದ ಓಡುವುದೋ ಅಲ್ಲಿ ಆಗಲೇ ತೂಲಿಕೆಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ತಾಳ್ಮೆಯಿಂದ ನಡೆಸಿದರೆ ನಿಮಗೆ ಜಯ ಲಭಿಸುವುದು ಖಂಡಿತ. ವಿಚಿತ್ರವಾದ ಮತ್ತು ಬೋಧಪ್ರದವಾದ ಆಟದ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ ಯತ್ನಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಫಲ ಬರುವುದು.



[Field magnet—ಕ್ಷೇತ್ರಕಾಂತ
Armature 40 turns each pole—ಪ್ರತಿ ಧ್ರುವಕ್ಕೆ 40 ಸುತ್ತುಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಸನ್ನಾಹ
Commutator—ವಿಪರ್ಯಾಸಕ
Brushes—ತೂಲಿಕೆಗಳು]

D. ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ಶಾಖವೂ ಬೆಳಕೂ

1 ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ಶಾಖ, ಬೆಳಕನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಬಗೆ

B—ಪ್ರಯೋಗ 25ನ್ನು ನೋಡುವುದು

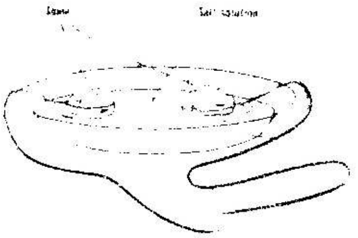
2 ಸರಳವಾದ ರಿಯೋಸ್ಟಾಟ್ (ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು) ತಯಾರಿಸುವುದು

ಮುಂದೆ ಸೂಚಿಸಿದ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಲ್ಪವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕದ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಸಿ ಪ್ರವಾಹದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಅಲ್ಪವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕವನ್ನು ಪ್ರತಿರೋಧ ಎಂದಾಗಲಿ ರಿಯೋಸ್ಟಾಟ್ ಎಂದಾಗಲಿ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಎಷ್ಟೋ ಬಗೆಯ ರಿಯೋಸ್ಟಾಟ್‌ಗಳು ಸಾಧ್ಯ. ನೀರಿನ ರಿಯೋಸ್ಟಾಟನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಬಹಳ ಸುಲಭವೆಂದು ಕಂಡುಬರುವುದು. ನೀರು ಅಲ್ಪವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರ ನೀರಿನ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಶಕ್ತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಶುದ್ಧವಾದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯು

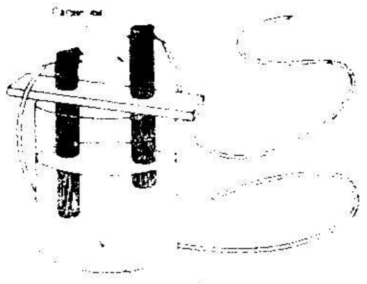
ವುದೇ ಇಲ್ಲವೆನ್ನಬಹುದು. ಕೆಲವು ಉಪ್ಪಿನ ಹರಳು ಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಉದುರಿಸಿದರೆ, ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವಂತಹ ಅಲ್ಪವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಉಪ್ಪು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ದೂರ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯುವುದೋ ಅಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಶಕ್ತಿ ಕುಂಠಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಈ ದೂರವನ್ನು ನಿಮ್ಮಿಷ್ಟದಂತೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ರೀತಿಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡಿರಾದರೆ, ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾದಂತೆ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಅಂತಹ ರಿಯೋಸ್ಟಾಟನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ವಿಧಾನವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದೆ. ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಯನ್ನೋ ಮಣ್ಣಿನ ಟ್ರೇಯನ್ನೋ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ವ್ಯಾಸ 25 ರಿಂದ 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಇರಬೇಕು. (ಎಚ್ಚರಿಕೆ: ಲೋಹದ ತಟ್ಟೆಯನ್ನಾಗಲಿ, ಪಾತ್ರೆಯನ್ನಾಗಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಾರದು.)



[Stone-ಕಲ್ಲು Salt Solution—ಉಪ್ಪಿನದ್ರಾವಣ

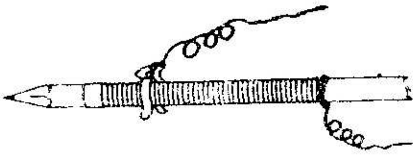
8 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಎರಡು ಡಬ್ಬಿ ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಒಂದಂಚಿನಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ರಂಧ್ರ ಹೊಡೆದು, ತಂತಿಗಳನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ಸೆಂ. ಮೀ. ದೂರವಿರುವಂತೆ ಇಟ್ಟು, ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ತಕ್ಕ ಭಾರದ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಇಡುವುದು. ಎರಡು ಲೀಟರ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಟ್ಟವಾದ ಟೇಬಲ್‌ಸ್ಪೂನ್ (ಶುದ್ಧವಾದ ಅಡಿಗೆಯುಪ್ಪು) ಕರಗಿಸುವುದು. ಈ ನೀರನ್ನು ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಮುಚ್ಚಳಗಳು ಮುಳುಗುವಷ್ಟು ಹಾಕುವುದು. ಇದೇ ನಿಮ್ಮ ರಿಯೋಸ್ಟಾಟ್. ಇದನ್ನು ಯಾವ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹಕ್ಕಾದರೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಮುಚ್ಚಳಗಳ ದೂರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಪ್ರವಾಹದ ಶಕ್ತಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ತಕ್ಕ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆಯಲು, ಯಾವುದಾದರೂ ಅವಾಹಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ಬಳಸಬೇಕು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕೈ ಅದ್ದಬಾರದು. ಎರಡನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಮುಚ್ಚಳಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಇಂಗಾಲದ ದಂಡಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.



[Salt solution—ಲವಣದ ದ್ರಾವಣ
Carbon rod—ಇಂಗಾಲದ ದಂಡ]

3 ತಂತಿಯ ಪ್ರತಿರೋಧ ನಿಸ್ತೇಜಕ

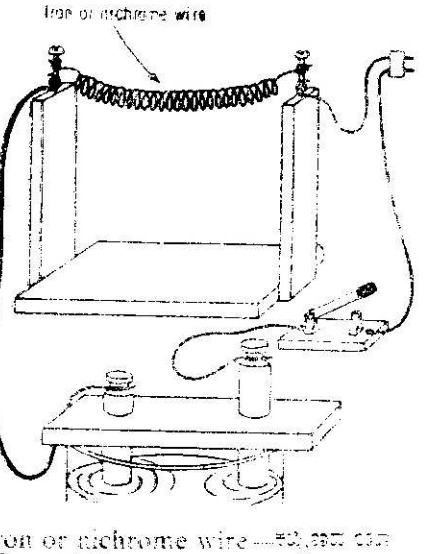
30 SWG ಆವರಣವಿಲ್ಲದ ನೈಕ್ರೋಂ ತಂತಿಯಿಂದ ಚಿಕ್ಕ ರಿಯೋಸ್ಟಾಟನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಸ್ಟೇಜು ದೀಪದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡುವುದಕ್ಕೂ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಟಾರ್ಚಿನ ಬೆಳಕನ್ನು ಇಳಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಆಗುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು 100 ಸುತ್ತು ತಂತಿಯನ್ನು ಪೆನ್ಸಿಲಿನ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತುವುದು. ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ದಪ್ಪನಾದ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗೆ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಅದು ಒಂದು ವಿದ್ಯುದ್ದ್ವಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ತಂತಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಟೇಪು ಅಂಟಿಸಿ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಸಣ್ಣ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್‌ಕ್ಲಿಪ್ಪಿಗೆ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಬೆಸೆಯುವುದು. ಕ್ಲಿಪ್ಪನ್ನು ತಂತಿಯ ಸುರುಳಿಗೆ ತಗುಲಿಸುವುದು.



4 ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ತಂತಿಯನ್ನು ಕೆಂಗಾಯಿಸುವಿಕೆ

ವಿದ್ಯುತ್ತು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲೋಹದ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸುವುದೆಂಬುದನ್ನು

ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ನಿಮಗೊಂದು ಸದವಕಾಶವೊದಗುತ್ತದೆ. 15 x 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಮರದ ಹಲಗೆಗೆ ಎರಡು ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 20 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರದ ಎರಡು ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ಹೊಡೆಯುವುದು. ಈ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಗೆ ಮೇಲುಗಡೆ, ಮೊಳೆಯನ್ನಾಗಲಿ, ಸ್ಕ್ರೂವನ್ನಾಗಲಿ ಅರ್ಧಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೊಡೆಯುವುದು. ಪೆನ್ಸಿಲಿನ ಮೇಲೆ ನಂ. 30 ಮತ್ತು ನಂ. 24ರ ನಡುವೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಗಾತ್ರದ ಕಬ್ಬಿಣದ ತಂತಿಯ 1.5 ಮೀಟರು ಉದ್ದವನ್ನು ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತುವುದು. ಪೆನ್ಸಿಲಿನಿಂದ ಅದನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದು, ಸ್ವಲ್ಪ ಹಿಗ್ಗಿಸಿ ಮರದ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಮೇಲುಗಡೆ ಮೊಳೆಗಳಿಗೆ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ಸೀರೀಸ್ ರಿಯೋಸ್ಟಾಟ್, ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಕವಚಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದು. (ಎಚ್ಚರಿಕೆ : ಪ್ಲಗ್ ಮಾಡುವ ಮುಂಚೆ ರಿಯೋಸ್ಟಾಟನ್ನು ಬಹಳವಾಗಿ ವಿಸ್ತರಿಸಿರಬೇಕು.) ಮೆಲ್ಲಗೆ ಆ ಅಂತರವನ್ನು ಕಡಮೆಮಾಡುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ತಂತಿಯ ಸುರುಳಿ ಹೇಗೆ ಬಿಸಿಯಾಗಿ ಬರುಬರುತ್ತಾ ಕೆಂಪಗೆ ಕಾಯುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಕೈಯನ್ನು ಅದರ ಹತ್ತಿರ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಒಂದು ಚೂರು ಕಾಗದ, ಒಂದು ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಮುಟ್ಟಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸುವುದು. ತಂತಿ ಕರಗುವವರೆಗೆ ಅಥವಾ ಸುಟ್ಟು ಹೋಗುವವರೆಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು.



[Iron or nichrome wire—ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಥವಾ ನೈಕ್ರೋಂ ತಂತಿ]

ಕಬ್ಬಿಣದ ತಂತಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ನೈಕ್ರೋಂ ತಂತಿಯನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು. ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಶಾಖದ ಸಾಧನಗಳಲ್ಲಿ ಎಲಿಮೆಂಟಿನಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ತಂತಿಯೇ ನೈಕ್ರೋಂ ತಂತಿ. ಅದು ಸುಡುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಎಷ್ಟು ತಾಪಕ್ಕೆ ಕಾಯುವುದೋ ಅಷ್ಟೇ ತಾಪ ಇತರ ತಂತಿಗಳಿಂದಲೂ ಸಾಧ್ಯವೇ ?

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಹೀಟರ್ ತಯಾರಿಸುವುದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗ ಸೂಚಿಸುವುದೇ ?

5 ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಆರ್ಕ್ ಹೀಟರ್ ತಯಾರಿಸುವುದು

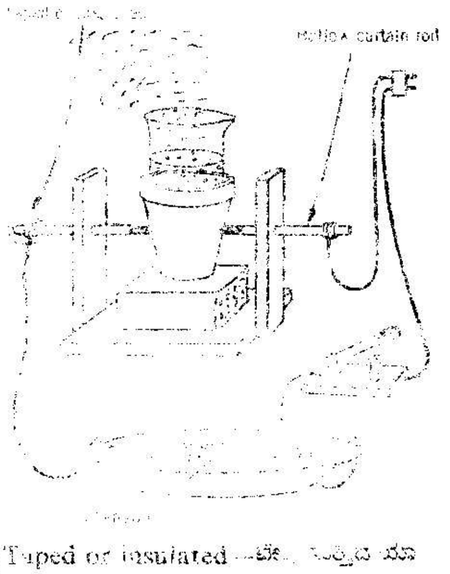
ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಆರ್ಕ್ ಎಂಬುದು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಕಾಶ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ; ಮಾನವನಿಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ಶಾಖದಾಯಕ ಮೂಲ. ಇಂಗಾಲದ ದಂಡದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಕಾಶಿತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ 3760°C ತಾಪವಿರುತ್ತದೆ ! ಕುದಿಯುವ ನೀರು 100°C ತಾಪ ; ಕಬ್ಬಿಣ ಕರಗುವುದು 1535°C.

ಮಣ್ಣಿನ ಕುಂಡ, ಹಳೆಯ ಶುಷ್ಕಕೋಶಗಳಿಂದ ತೆಗೆದ ಇಂಗಾಲದ ದಂಡ, ಹಳೆಯ ಕೊಳವೆಯ ಎರಡು ತುಂಡುಗಳು, ಸ್ವಲ್ಪ ದಾರ ಇದ್ದರೆ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಆರ್ಕ್ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಅಂತಹ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಕಟ್ಟಿಕೊಡಬಹುದು.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ 8 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಮೆರುಗಿಲ್ಲದ ಮಣ್ಣಿನ ಕುಂಡ ತರುವುದು. ತಳದಿಂದ 2.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಎದುರುಬದುರಾಗಿ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ಬೈರಿಗೆ ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಮುಮ್ಮೊಳೆ ಅರದಿಂದ ಕೈಯಿಂದಲೇ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯಬಹುದು. ಅದೂ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಯಾವುದಾದರೂ ಹರಿತವಾದ ಲೋಹದ ತುಂಡಿನಿಂದ. ಈ ರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ, ಸರಾಗವಾಗಿ ಇಂಗಾಲದ ದಂಡ ತೂರುವಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರಬೇಕು. ಸುಮಾರು 12 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಹರದಿಯ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಲೋಹ ಕತ್ತರಿಸುವ ಸಾಧನ ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಮುಮ್ಮೊಳೆ ಅರದಿಂದ

ಸಾಕೆ ಬಿಡಿ ಗುರುತುಮಾಡಿ, ಬಿಸ್ಕ್ಮ್ಯಾಸೆ ಬಿಂಬಿದರೆ ಸಾಕು. ಈ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಇಂಗಾಲದ ದಂಡವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಈಗ ನಿಮ್ಮ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಕುಲುಮೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಸಾಧನಗಳೆಲ್ಲಾ ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿವೆ.

ಈ ಸಾಧನಗಳಿಗೆ ಆಧಾರಬೇಕು. 15 x 15 ಸೆಂ.ಮೀ. ನ ಮರದ ಹಲಗೆ, 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎತ್ತರದ ಹಲಗೆಗಳನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅರ್ಧ ಇಟ್ಟಿಗೆ ಅಥವಾ ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಹಾಸುಬಂಡೆ ಕಲ್ಲೊಂದನ್ನು ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಅಗ್ನಿನಿರೋಧಕ ಮಣ್ಣಿನ ಕುಂಡ ಇಡುವುದು. ಇಟ್ಟಿಗೆಗೂ ತಳಕ್ಕೂ ಸಿಮೆಂಟು ಹಾಕಿ, ಇಟ್ಟಿಗೆಗೂ ಕುಂಡಕ್ಕೂ ಸಿಮೆಂಟು ಮಾಡಿದರೆ ಅದು ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕರಿಯ ಕಲ್ನಾರಿನ ಕುಲುಮೆಸಿಮೆಂಟಿನಿಂದ ಇಟ್ಟಿಗೆಗೂ ಕುಂಡಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಮೆತ್ತಿದರೆ ಬಹಳ ಉತ್ತಮ. ತಳಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಈ ಸಿಮೆಂಟನ್ನು ಹಚ್ಚಿ ಕುಂಡವನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಒತ್ತುವುದು. ಈಗ ಮರದ ಲಂಬಹಲಗೆಗಳಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಎತ್ತರವನ್ನು ಗೊತ್ತು ಮಾಡುವುದು. ಲೋಹದ ಕೊಳವೆಗಳು ಸರಾಗವಾಗಿ ಜಾರುವಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಕುಂಡದೊಳಕ್ಕೆ ಎರಡು ಕಡೆಗಳಿಂದ ತಳ್ಳಿದಾಗ ಎರಡು ಒಂದೇ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಇವಾದ ಮೇಲೆ, ಇಂಗಾಲದ ದಂಡಗಳನ್ನು ಕೊಳವೆಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿದರೆ, ನಿಮ್ಮ ಕುಲುಮೆ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು.



[Taped or insulated —ಟೇಪು ಸುತ್ತಿದ ಯಾ ವಿದ್ಯುದ್ರೋಧಿ Hollow Curtain rod—ಪರದೆಯ ಟೊಳ್ಳು ಸಲಾಕಿ Rheostat—ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರತಿರೋಧ]

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಕುಲುಮೆಯನ್ನು ಸ್ವಿಚಿನ ರಿಯೋಸ್ಟಾಟು ಮತ್ತು ಪ್ಲ್ಯಾಂಪಿನ ಕವಚದೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವುದು. ಕೆಳಗೆ D-ಪ್ರಯೋಗ 7ರಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದಂತೆ ಆರ್ಕನ್ನು ಮೊದಲು ಮಾಡುವುದು. (ಎಚ್ಚರಿಕೆ : ಕೊಳವೆಗಳ ತುದಿಗಳಿಗೆ ಟೇಪು ಸುತ್ತಿದ ಹೊರತು ಅವುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯಬಾರದು. ಇಲ್ಲವೇ, ಕೈಗೆ ಕೈಚೀಲ ಹಾಕಿಕೊಂಡು ಮುಟ್ಟಬಹುದು.) ಕುಲುಮೆಯನ್ನು ಬಳಸುವಾಗ ಕರಿಯ ಸಂಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು.

6 ವಿದ್ಯುತ್ ಟೋಸ್ಟರ್ ತಯಾರಿಸುವುದು

ಒಂದು ಚೂರು ಬೆರಳಿನಷ್ಟಗಲದಲ್ಲಿ 4 ಮೀಟರ್ (ಕಡಿಮೆ ಕೂಡದು) ನೈಕ್ರೋಂ ತಂತಿಯನ್ನು ಆಡಕ ಮಾಡುವುದು ಮುಖ್ಯ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ, ಮನೆಯ 'ಬಳಕೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ತಾಪ ಸಾಧನಗಳಿಗಾಗಿಯೂ ಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ತಂತಿ ನೈಕ್ರೋಂ ತಂತಿ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ರಿಪೇರಿ ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವುದು. 24 ಗೇಜಿನ ತಂತಿ (0.559 ಮೀ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸ) 110 ವೋಲ್ಟ್ ವಿದ್ಯುತ್ತಿಗೆ. ಬೇರೆ ವೋಲ್ಟೇಜಿಗೆ ಯಾವ ಗೇಜು, ಎಷ್ಟು ಉದ್ದ ತಂತಿ ಎಂದು ಅಂಗಡಿಯಾತನನ್ನು ವಿಚಾರಿಸುವುದು. 500 ವಾಟ್ ಎಲಿಮೆಂಟಿಗೆ ಯಾವ ಗೇಜು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು,

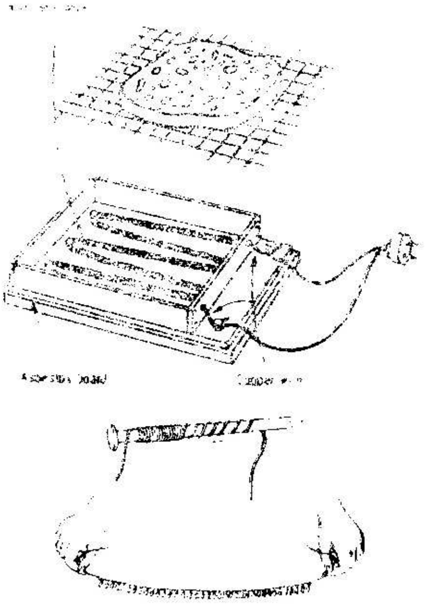
ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ, ಸುಮಾರು 5 ಮಿ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಸಲಾಕಿಯ ಮೇಲೆ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವುದು. ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಹಿಗ್ಗಿಸಿದನಂತರ ಒತ್ತುವುದು. ಇದರಿಂದ ಅಷ್ಟು ಒಂದೇ ಸಮನಾದ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ನಿರ್ಮಾಣಮಾಡುತ್ತವೆ. ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ 10,

12 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ತಂತಿಯನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಡ ಬೇಕು. ಪೆನ್ಸಿಲಿನಿಂದ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಬೇರಕ್ಕೆ ಜಾರಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಹಿಗ್ಗಿಸಿ ಸುಮಾರು 75 ಸೆಂ. ಮೀ. ಸುರುಳಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳು ವುದು. ಪ್ರತಿ ಕೊನೆಗೂ 10 ಸೆಂ. ಮೀ.ನ ದಪ್ಪ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ತಿರಿಚುವುದು. ಇವು ದ್ವಾರದ ತುದಿಗಳಾಗುತ್ತವೆ.

ಸುರುಳಿಯನ್ನು (ಎಲಿಮೆಂಟ್) ಜೋಡಿಸಲು 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚಗರದ ಕಲ್ನಾರಿನ ಹಲಗೆಯನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು. 15 x 20 ಸೆಂ. ಮೀ. ಭಾಗ ವನ್ನು, ತಳವನ್ನು 2.5 x 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಾಲ್ಕು ಪಟ್ಟಿ ಗಳಿಗೂ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕೊರೆದು ಸ್ಕ್ರೂಗಳಿಂದ ಬಿಗಿಸಿದರೆ ಅಥವಾ ಕಲ್ನಾರಿನ ಕುಂಬಿ ಸಿಮೆಂಟಿನಿಂದ ಮೆತ್ತಿದರೆ ಉತ್ತಮ. ತಳಕ್ಕೆ ಅನು ಕೂಲವಾದ ಮರದ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳು ವುದು. ಗಾಳಿ ಆಡುವುದಕ್ಕೆ ಎರಡು ಕಲ್ನಾರಿನ ತುಂಡು ಗಳನ್ನಿಟ್ಟು, ತಳವನ್ನು ಮರಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸುವುದು.

ಈಗ ಎಲಿಮೆಂಟನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಮುಂಭಾ ಗದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಸಮದೂರದ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನೂ ಹಿಂಭಾ ಗದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಸಮದೂರದ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನೂ ಕೊರೆ ಯುವುದು. ಈ ರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ 2.5 ಸೆಂ.ಮೀ. ಸ್ಕ್ರೂ ಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ತಿರುಗಿಸುವುದು. ಮುಂಭಾಗ ದಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ದಪ್ಪತಂತಿಗಳಿಗಾಗಿ ಎರಡು ಬೇರೆ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಮರದ ಹಲಗೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸ್ಕ್ರೂಮೊಳೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯು ದ್ವಾರಕ್ಕಾಗಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವುದು. ಈ ಸ್ಕ್ರೂಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸುತ್ತಾ ನಿಡುಸುರುಳಿಯನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೂ ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಅಂಕಿಯಾಗಿ ಸೇರಿಸುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಪ್ರತಿ ಬಾಹುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ಉದ್ದದ ಸುರುಳಿ ಬರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ತಳಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 5 ಮಿ. ಮೀ. ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸಿರ ಬೇಕು. ದಪ್ಪ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಅವಕ್ಕಾಗಿ ಮಾಡಿರುವ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ತೂರಿಸಿಕೊಂಡು, ವಿದ್ಯುದ್ವಾರ (ಸ್ಕ್ರೂ)ಗಳಿಗೆ ಅವನ್ನು ಸುತ್ತುವುದು. [illegible] ದಂಡವನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚಚ್ಚೌಕದ ಜಾಲರಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎಲಿಮೆಂಟನ್ನಾಗಲಿ, ವಿದ್ಯುದ್ವಾರಗಳ ನ್ನಾಗಲಿ ಈ ಜಾಲರಿ ತಗುಲಿಕೊಂಡಿರಬಾರದು.

ವಿದ್ಯುದ್ವಾರದ ತುದಿಗಳಿಗೆ ಪ್ಲಗ್ಗಿನಿಂದ ಬರುವ ಆವೃತವಾದ ತಂತಿಯ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಜೋಡಿಸು ವುದು. (ಎಚ್ಚರಿಕೆ: ತಂತಿಗಳನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ಮುಟ್ಟ ದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೆಲಸದ ನಂತರ ಒಲೆಯ ಸ್ವಿಚ್ಚನ್ನು ಆರಿಸಿದರೆ, ಕೂಡಲೇ ಪ್ಲಗ್ ತೆಗೆದು ಬಿಡುವುದು.)



[Nichrome—ನೈಕ್ರೋಂ ತಂತಿ
Asbestos board—ಕಲ್ನಾರಿನ ತಗಡು
Copper wire—ತಾಮ್ರದ ತಂತಿ]

7 ಆರ್ಕ್‌ಲ್ಯಾಂಪನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಕೆಟ್ಟುಹೋದ ಶುಷ್ಕಕೋಶಗಳ ಇಂಗಾಲದ ದಂಡ ಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ವಾರಗಳಾಗಿ ಬಳಸುವುದು. ಈ ಇಂಗಾಲದ ದಂಡಗಳನ್ನೂ, ಉಪ್ಪುನೀರಿನ ರಿಯೋಸ್ಟಾಟನ್ನೂ ಎರಡು ತಂತಿಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ತಂತಿ ಯನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುವ ಹಳೆಯ [illegible] ಅವುಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ತೆಗೆದುಹಾಕಿದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮವಾಗಿದೆ

ತ್ತದೆ. ರಿಯೋಸ್ಟಾಟಿನ ತಗಡುಗಳನ್ನು ದೂರವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿಟ್ಟು ಪ್ಲಗ್ ಮಾಡುವುದು.

ಇಂಗಾಲದ ದಂಡಗಳನ್ನು ಬಟ್ಟೆ ಕ್ಲಿಪ್ಪುಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದೊಂದನ್ನು ಒಂದು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ದಪ್ಪನಾಗಿರುವ ಒಣಕಲು ಕೈಚೀಲ ಧರಿಸಿದ್ದರೆ, ಹಾಗೆಯೇ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. (ಎಚ್ಚರಿಕೆ: ಬರಿಕೈಗಳಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ಇಂಗಾಲದ ದಂಡಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಳ್ಳಬಾರದು. ಏಕೆ?) ಅವುಗಳ ಎರಡು ತುದಿಗಳನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಮುಟ್ಟಿಸುವುದು. ಆಗಲೇ, ಇನ್ನೊಬ್ಬರು ರಿಯೋಸ್ಟಾಟಿನ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಕಡಮೆ ಮಾಡುತ್ತಾ ಬರಲಿ. ರಿಯೋಸ್ಟಾಟಿನ ತಗಡುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ತಗುಲದಂತೆ ಇರಬೇಕು. ಏಕೆ ?

ಇಂಗಾಲದ ದಂಡಗಳನ್ನು ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಮುಟ್ಟಿಸಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಮಾಡುವುದು. ಪ್ರತಿ ಸಲ ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಾಗಲೂ ಕೊನೆಗಳು ಕೆಂಪಗಾಗಿ ಬಿಳಿಯ ಬೆಳಕು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. (ಎಚ್ಚರಿಕೆ: ಕಪ್ಪು ಸುಲೋಟಿನಗಳನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಂಡಿರುವುದು ಸೂಕ್ತವಾದುದು) ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಸುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ರಿಯೋಸ್ಟಾಟಿನ ಧ್ರುವಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುವುದು. ಸುಮಾರು 3 ಮಿ. ಮೀ. ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ದಂಡಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದಿದ್ದರೂ ಈಗ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಬಹಳ ಪ್ರಕಾಶವಾದ ಬೆಳಕು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನದಿಂದ ಸಾಧಿಸಬೇಕು.

ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ಬಹಳ ಪ್ರಕಾಶದ ಬೆಳಕನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳಲು ನಿಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಯಾವುದಾದರೂ ಇಂಗಾಲದ ದಂಡ ಸವೆಯುತ್ತಿದೆಯೇನು ? ದಂಡಗಳ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಸುವುದು ಯಾವುದು ? ಇಂತಹ ದೀಪಗಳನ್ನು ಮನೆಯನ್ನು ಬೆಳಗಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯವೇನು ?

E. ವಿದ್ಯುತ್ತೂ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರವೂ

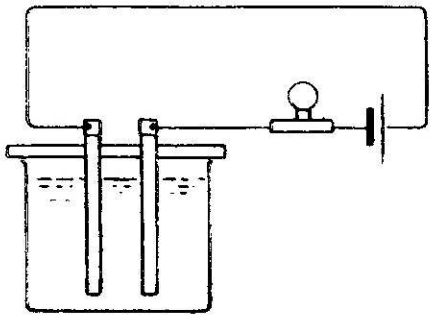
ಅಧ್ಯಾಯ 11. ಪ್ರಯೋಗ A1 ರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಸಿ ನೀರನ್ನು ವಿಭಜಿಸುವ ಬಗೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸಿದೆ. ಎಷ್ಟೋ ದ್ರವಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ಹೀಗೆಯೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣದ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಇದು. ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷ್ಯವಸ್ತು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ (ವಿಭಜನೆ) ಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ವಿದ್ಯುದ್ಧ್ರುವಗಳಿಗೂ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿ ಪರಿಣಾಮಗಳು ತೋರಬಹುದಾದರೂ. ಕೆಲವು ಮೂಲತತ್ತ್ವಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು

1 ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಗೆಯ ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿದಾಗ ಪರಿಣಾಮಗಳು

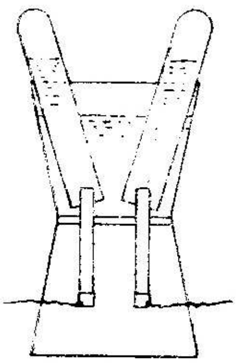
ದ್ರವಗಳನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪಂಗಡಗಳಾಗಿ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ : (a) ಪತಂಗಿಸಿದ ನೀರು, ಎಣ್ಣೆಗಳು, ಮಿಥಿಲೇಟೆಡ್ ಸ್ಪಿರಿಟ್ (b) ಆಮ್ಲಗಳು, ಕ್ಷಾರಗಳು: ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ದುರ್ಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ದುರ್ಬಲ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಮತ್ತು ಸಿಲ್ವರ್ ನೈಟ್ರೇಟ್.

ಹಳೆಯ ಟಾರ್ಚ್ ಸೆಲ್ಲಿನಿಂದ ಎರಡು ಇಂಗಾಲದ ದಂಡಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. 10 ಸೆ. ಮೀ. ಉದ್ದ 2.5 ಸೆ. ಮೀ. ಅಗಲದ ಮರದ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ 2.5 ಸೆ. ಮೀ. ಅಂತರ

ದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿಅವುಗಳನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಹಿತ್ತಾಳೆ ಟೋಪಿಗಳಿಗೆ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಬೆಸೆಯುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಪಂಕ್ತಿ ಬಂಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ 6 ವೋಲ್ಟ್ ಬ್ಯಾಟರಿಯನ್ನೂ (ಕೋಶಮಾಲೆಯನ್ನು) ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ 2.5 ವೋಲ್ಟ್ ಬಲ್ಬನ್ನೂ ಜೋಡಿಸುವುದು.



ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾದ ದ್ರವವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇಂಗಾಲದ ದಂಡಗಳನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಕೆಲವು ದ್ರವಗಳ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯುವುದಿಲ್ಲ; ಕೆಲವು ದ್ರವಗಳಿಂದ ಅನಿಲಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುವು; ಇನ್ನು ಕೆಲವಲ್ಲಿ ದಂಡಗಳ ಮೇಲೆ ಮಾರ್ಪುಗಳು ತಲೆದೋರುವುವು.



2 ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಅನಿಲಗಳ ಶೇಖರಣೆ

ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಉಂಟಾದ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಶೇಖರಿಸಿದರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಸರಳವಾದ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ವೋಲ್ಟಾಮೀಟರ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಐಸ್‌ಕ್ರೀಮ್ ರಟ್ಟುಬಟ್ಟಲಲ್ಲಿ ದ್ರವವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ವಿದ್ಯುದ್ದ್ವಾರಗಳಾಗಿ ಇಂಗಾಲದ ದಂಡಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಸಣ್ಣ ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನೋ, ಮಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ತುಂಬಲು ಬಳಸುವ ಸಿಲಿಂಡರ್ ಆಕೃತಿಯ ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಗಳನ್ನೋ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ವೋಲ್ಟಾಮೀಟರನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಇಂಗಾಲದ ದಂಡಕ್ಕೆ ಬೆಸೆಯುವುದು. ಎರಡು ರಟ್ಟುಬಟ್ಟಲುಗಳ ತಳದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಕಿಗೆ ರಂಧ್ರ ಮಾಡುವ ಆಯುಧದಿಂದ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ಒಂದು ರಟ್ಟುಬಟ್ಟಲನ್ನು ಸಲಕರಣೆಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎರಡು ರಟ್ಟುಬಟ್ಟಲುಗಳ ತಳಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಮಾಡುವುದು. ಬಾಲ್ಸಂ ನಂತವನ್ನೋ ಬೇರೆ ಸಿಮೆಂಟನ್ನೋ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಇಂಗಾಲದ ದಂಡಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಬೆಸೆಯುವುದು. ದಂಡಗಳು 2.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಎಷ್ಟು ಮೇಲಿನ ರಟ್ಟುಬಟ್ಟಲಲ್ಲಿ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಿ ಬೆಸೆಯಬೇಕು. ಕೆಳಗಿನ ಬಟ್ಟಲಿನ ರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ತೂರಿಸಿ ತಂತಿಯ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವುದು. ಮೇಲಿನ ಬಟ್ಟಲಲ್ಲಿ ದುರ್ಬಲ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸುರಿಯುವುದು. ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಗಳನ್ನೂ ಅದರಿಂದಲೇ ತುಂಬಿ ದಂಡಗಳ ಮೇಲೆ ಬೋರಲಿಸುವುದು. 6 ವೋಲ್ಟು ಕೋಶಮಾಲೆಗೆ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಫಲಿತಾಂಶಕ್ಕಾಗಿ ಕಾಯುವುದು. ಕ್ಲೋರೀನು ಕರಗುವ ವಸ್ತುವಾದ್ದರಿಂದ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅದು ಪರ್ಯಾಪ್ತವಾಗುವವರೆಗೆ ಕಾಯ್ತಿರಬೇಕು. ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಸಮಗಾತ್ರದ ಜಲಜನಕ ಕ್ಲೋರೀನುಗಳು ಶೇಖರವಾಗುತ್ತವೆ.

3 ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ [illegible] ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಅರ್ಧಲೋಟ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಡಿಗೆ ಉಪ್ಪನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ದ್ರಾವಣ ಮಾಡುವುದು. ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋ

ಗಿಸಿದ ವೋಲ್ಟಾಮೀಟರಿನ ಇಂಗಾಲದ ದಂಡಗಳ ನಡುವೆ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಇಡುವುದು. ಹೀಗೆ, ವೋಲ್ಟಾಮೀಟರನ್ನು ಎರಡು ಸಮನಾದ ಅರೆಗಳಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಉಪ್ಪಿನ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ವೋಲ್ಟಾಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ ಸುರಿಯುವುದು. ಪ್ರತಿ ಅರೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ತುಂಡು ಕೆಂಪು ಲಿಟ್ಮಸ್ಸನ್ನು ಹಾಕುವುದು. 7.5 ವೋಲ್ಟಿನ ಗ್ರಿಡ್‌ಬಯಸ್ ಬ್ಯಾಟರಿಗೆ ದಂಡಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಕ್ಯಾಥೋಡ್ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕದ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಆನೋಡ್ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೀನ್ ಹೊರ ಬೀಳುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಕಾರಣ ನಂತರ ತಿಳಿಸಿದೆ. ಸುಮಾರು 20 ನಿಮಿಷಗಳ ಬಳಿಕ, ಆನೋಡ್ ಅರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಲಿಟ್ಮಸ್ ಬಿಳುಪಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಕ್ಯಾಥೋಡ್ ಅರೆಯಲ್ಲಿರುವುದು ನೀಲಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ತಯಾರಾಗಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ.

ಕ್ಲೋರೀನ್ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಹೊರಬೀಳಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಕೂಡಲೇ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ನಡುವಣ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿ, ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಕಲಕುವುದು. ಆಗ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಪೋಕ್ಲೋರೈಟ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮಾರಿಗುವ ಚೆಲುವೆ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತವಸ್ತುವೇ ಇದು. ಒಂದು ಪ್ರನಾಳದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ತೊಟ್ಟು ಮಸಿ ಬೀಳಿಸಿ, ಈ ದ್ರಾವಣದೊಂದಿಗೆ ಅದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡುವುದು.

4 ಕೆಲವು ದ್ರಾವಣಗಳ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷಣ : (a) ಸತುವಿನ ಸಲ್ಫೇಟ್ (b) ಸೀಸದ ಅಸಿಟೇಟ್

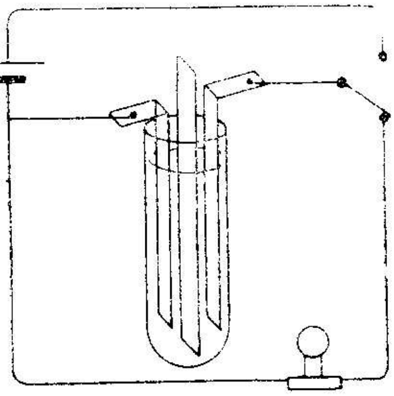
(a) ಸತುವಿನ ಸಲ್ಫೇಟಿನ ದುರ್ಬಲ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ವೋಲ್ಟಾಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ ಸುರಿದು ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ 9 ವೋಲ್ಟಿನ ಗ್ರಿಡ್ ಬ್ಯಾಟರಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ಸತುವಿನ ಸ್ಪಂಜಿನಂತಹ ಪಾಚಿ ಕ್ಯಾಥೋಡಿನ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

(b) ಅರ್ಧ ಲೋಟ ನೀರಿಗೆ ಕೆಲವು ಗ್ರಾಂ ಸೀಸದ ಅಸಿಟೇಟ್ ಬಿಳುಪನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು, ಅದರಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ದ್ರಾವಣದ ಮಂಕನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಗಾಜಿನ ಸರಳನ್ನು ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಅದರಿಂದ ಕಲಕುವುದು. ಈ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ವೋಲ್ಟಾಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ ಸುರಿದು, ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡುವುದು. ಕ್ಯಾಥೋಡ್ ಮೇಲೆ ಸೀಸ ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಗಿಡದಂತೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಬರುವುದನ್ನು ನೋಡುವುದು ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿರುವುದು.

5 ಸರಳವಾದ ಸೀಸದ ಸಂಚಯಕೋಶದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು

ಸುಮಾರು 1.5 ಮಿ. ಮೀ. ದಪ್ಪದ ಸೀಸದ ತಗಡಿನಿಂದ, 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ, ಸುಮಾರು 15 ಮಿ. ಮೀ. ಅಗಲದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ಲೇಟುಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ. ಪ್ರತಿ ಪ್ಲೇಟಿನ ಒಂದು ತುದಿಯ ಹತ್ತಿರ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ, ಅವರ ಮೂಲಕ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಬಿಗಿಸುವುದು. ಪ್ಲೇಟುಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೊಳೆದು, ಸ್ಟೀಲ್‌ವುಲ್‌ನಿಂದಲಾಗಲಿ, ಎಮರಿ ಬಟ್ಟೆಯಿಂದಲಾಗಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಉಜ್ಜುವುದು. ದೊಡ್ಡ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಬೆರೆಸುವುದು. ಸೀಸದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಕೊಳವೆಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿಳಿಸಿ, ಅವೆರಡಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಮರದ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಪ್ಲೇಟುಗಳ ಮೇಲುಗಡೆ ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಂಡು ಅವು ಪರಸ್ಪರ ಮುಟ್ಟದಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. 6 ವೋಲ್ಟಿನ ಶುಷ್ಕಕೋಶದಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಸಿ, ಈ ಪ್ಲೇಟುಗಳನ್ನು ಸ್ಪಂಜಿನಂತಹ ಸೀಸ ಮತ್ತು ಸೀಸದ ಪರ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳ ತರುವಾಯ ಒಂದು ಪ್ಲೇಟು ಕೆಮ್ಮಣ್ಣಿನ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಬೂದು ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿಯೇ ಉಳಿಯುವುದು. ಹೀಗಾದ ಕೂಡಲೇ ಬ್ಯಾಟರಿಯನ್ನು ತೆಗೆದು, ಪ್ಲೇಟುಗಳನ್ನು 2 ವೋಲ್ಟ್ ಬಲ್ಬಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಬಲ್ಬು ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳದಿದ್ದರೆ, ಪ್ಲೇಟುಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು

ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಬ್ಯಾಟರಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಅನಂತರ, ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ನಡೆಸುವುದು.



ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶವನ್ನು ಪೂರಿಸುವುದು, ವಿಸರ್ಜಿಸುವುದು ಒಂದಾಗುತಲೊಂದನ್ನು ಸ್ವಿಚ್ಚಿನ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ನಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಒಂದು ನಿಮಿಷಕಾಲ ಬ್ಯಾಟರಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವುದು, ಎರಡನೆಯ ನಿಮಿಷ ಬಲ್ಬನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸುವುದು. ಎಷ್ಟು ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಕಾಲ ಬಲ್ಬು ಉರಿಯುವುದೆಂದು ಲೆಕ್ಕಿಸುವುದು. ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು 2ನೆಯ, 3ನೆಯ, 4ನೆಯ ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರಿಸಿ, ವಿಸರ್ಜಿಸಿ, ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಕಾಲವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸಿ ನೋಡಬಹುದು.

ಇನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ, ಪ್ಲೇಟನ್ನು ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಅದ್ದಿ ಕೆಲವು ಅಳತೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು. ಆಗ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನಿಟ್ಟು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಪೂರಣಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದಮೇಲೆ ಆಮ್ಲದ ತಾಪ ಹೆಚ್ಚುವುದೇ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಅನುಕೂಲವಿದ್ದರೆ, ಆಮ್ಲದ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವುಂಟೇ ಎಂಬುದನ್ನು, ಅರ್ಧಗಂಟೆಯಕಾಲ ಪೂರಿಸಿದ ಬಳಿಕ, ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು.

6 ಬಾಳಿಕೆಬರುವ ಸಂಚಯಕೋಶದ ತಯಾರಿಕೆ

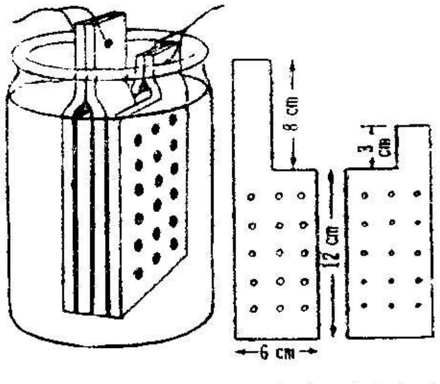
ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಪ್ಲೇಟುಗಳನ್ನು ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಕೆಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸೂಕ್ತವಾಗಿವೆ.

ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಚಯಕೋಶವನ್ನು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ದೊಡ್ಡದಾದ, ಇನ್ನೂ ಮಂದವಾದ ಪ್ಲೇಟುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪ್ಲೇಟುಗಳಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕೊರೆದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತುಂಬಬೇಕು.

ಸುಮಾರು 5 ಮಿ. ಮೀ. ಮಂದವುಳ್ಳ ಪ್ಲೇಟುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಹಳೆಯ ಗ್ಯಾಸ್ ಅಥವಾ ನೀರಿನ ಪೈಪು (ಕೊಳವೆ) **ಗಳನ್ನು ಬಡಿದು** ಪ್ಲೇಟುಗಳನ್ನು ತಟ್ಟಿಕೊಂಡರಾಯಿತು. **ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ** ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಅಳತೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ, ಪ್ಲೇಟುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ಆ ರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳ ಮುದ್ದೆಯನ್ನು ತುಂಬುವುದು :

ಧನಧ್ರುವ	ಋಣಧ್ರುವ
1 ಭಾಗ ಲಿಥಾರ್ಜ್	6 ಭಾಗ ಲಿಥಾರ್ಜ್
4 ಭಾಗ ರೆಡ್‌ಲೆಡ್ (ಚಂದ್ರ ಅಥವಾ ಸಿಂಧೂರ)	1 ಭಾಗ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ
1 ಭಾಗ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ	

ಪ್ಲೇಟುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ 5 ಮಿ. ಮೀ ಮಂದದ ಮರದ ಹಲಗೆಯನ್ನು **ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು**, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು **ಕೊರೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು.**



ಎರಡು ಋಣಧ್ರುವಗಳ ನಡುವೆ ಮರದ ಹಲಗೆಯನ್ನಿಟ್ಟು ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದಲೋ ದಾರದಿಂದಲೋ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಇಷ್ಟನ್ನೂ ಜಾಂ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ದುರ್ಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ

(1.5 ಸೆ. ಸೆಂ) ಇಟ್ಟು, ಪ್ಲೇಟುಗಳು ಮುಳುಗುವಷ್ಟು ಆಮ್ಲವನ್ನು ತುಂಬುವುದು.

ಕೋಶವನ್ನು ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ ಪೂರಿಸಬೇಕು. ಪೂರಿಸಿದ ಬಳಿಕ, ಧನಧ್ರುವ ಕಪ್ಪುಚಾಕೊಲೇಟ್ ಬಣ್ಣದ್ದಾಗುತ್ತದೆ; ಋಣಧ್ರುವದ ಬಣ್ಣ ತಿಳಿ ಬೂದುಬಣ್ಣ.

7 ನಿಕ್ಕಲ್, ತಾಮ್ರದ ವಿದ್ಯುಲ್ಲೇಪನ

ವಿದ್ಯುಲ್ಲೇಪನವೆಂಬುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದ ವಿಷಯ. ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಲೋಹದ ಪದರವನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಅದು. ವೋಲ್ಟಾಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವನ್ನು ಕ್ಯಾಥೋಡ್ ಆಗಿಯೂ, ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಮುಲಾಮು ಮಾಡುವ ಲೋಹದ ಲವಣದ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ವೋಲ್ಟಾಮೀಟರಿನ ದ್ರವವಾಗಿಯೂ ಅದಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಹೆಚ್ಚು ಬಾಳಿಕೆ ಬರಬೇಕಾದರೆ, ವಸ್ತುವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆದು ಜಿಡ್ಡಿಲ್ಲದಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು; ಸರಿಯಾದ ಆ್ಯನೋಡನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಸುಮಾರು 5°C ತಾಪದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ತಾಮ್ರದ ವಿದ್ಯುಲ್ಲೇಪನಕ್ಕೆ ತಾಮ್ರದ ಆ್ಯನೋಡನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ನಿಕ್ಕಲ್ ವಿದ್ಯುಲ್ಲೇಪನಕ್ಕೆ ನಿಕ್ಕಲ್ ಆ್ಯನೋಡನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ನಿಕ್ಕಲ್ ವಿದ್ಯುಲ್ಲೇಪನದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಜಿಡ್ಡಿಲ್ಲದಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಮುಖ್ಯ. ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿದ ದ್ರಾವಣಗಳು ತೃಪ್ತಿಕರವಾದುವೆಂದು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ತಾಮ್ರ

ಕ್ಯುಪ್ರಿಕ್ ಸಲ್ಫೇಟು 200 ಗ್ರಾಂ
ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ 60 ಗ್ರಾಂ
ನೀರು 1000 ಮಿ.ಲೀ. ವರೆಗೆ

ನಿಕ್ಕಲ್

ನಿಕ್ಕಲ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ 240 ಗ್ರಾಂ
ನಿಕ್ಕಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ 54 ಗ್ರಾಂ
ಬೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ 30 ಗ್ರಾಂ.
ನೀರು 1000 ಮಿ.ಲೀ. ವರೆಗೆ

ತಾಮ್ರದ ವಿದ್ಯುಲ್ಲೇಪನ

ವಿದ್ಯುತ್‌ವಿಶ್ಲೇಷಣದ್ರವವನ್ನು ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸುರಿಯುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ತುಂಡನ್ನು ಮುಳುಗಿಸುವುದು. ಅದು ಆ್ಯನೋಡ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ಒಳ್ಳೆಯ ಮರಳಿ ಬಟ್ಟೆಯಿಂದ ಹಿತ್ತಾಳೆ ತಗಡನ್ನು ಉಜ್ಜಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆಯುವುದು. ಅರಳೆಯನ್ನು ಮಾಗ್ನಿಸಿಯ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಅದರಿಂದ ಹಿತ್ತಾಳೆ ತಗಡಿನ ಮೇಲಿರುವ ಜಿಡ್ಡನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು. ಆಮೇಲೆ ನೀರು ಹಾಕಿ ತೊಳೆಯುವುದು. ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಅದ್ದಿ (ಮುಳುಗಿಸಿ), 3 ವೋಲ್ಟ್ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶದ ಋಣಧ್ರುವಕ್ಕೆ ಅದನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಆ್ಯನೋಡನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶದ ಧನಧ್ರುವಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ಮಂಡಲ ಪೂರ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ತಾಮ್ರ ಅದರ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ವಿದ್ಯುತ್ತು ತುಂಬ ಹೆಚ್ಚಿದರೆ, ಮುದ್ದೆಮುದ್ದೆಯಾಗಿ ತಾಮ್ರ ಶೇಖರವಾಗುವುದು. ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಶೇಖರಣೆಗೆ 100 ಸೆಂ.ಮೀ. ಚದರಕ್ಕೆ 4 ಆ್ಯಂಪೇರ್ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಬೇಕು.

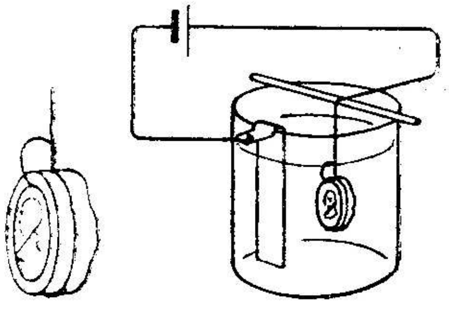
ನಿಕ್ಕಲ್ ವಿದ್ಯುಲ್ಲೇಪನ

ಕ್ಯಾಥೋಡಿಗೆ ತಾಮ್ರದ ತುಂಡನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಮುಂಚಿನಂತೆ ಅದನ್ನು ತೊಳೆದು, ಜಿಡ್ಡು ತೆಗೆದಿರಬೇಕು. ನಿಕ್ಕಲ್‌ನ ಕಲಸುಚಾಕುವನ್ನು ಆ್ಯನೋಡ್ ಆಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಸಿಕ್ಕುವುದಾದರೆ, ಒಂದು ಸೀಸದ ತುಂಡನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಹಾಗೆಂದರೆ ವಿದ್ಯುತ್‌ವಿಶ್ಲೇಷಣದ್ರವ ಬರಬರುತ್ತ ದುರ್ಬಲವಾಗುವುದು. ಹಿಂದಿನಂತೆ, ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ನಿಕ್ಕಲ್ಲಿನ ಒಳ್ಳೆಯ ಶೇಖರಣೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ತೊಳೆದ ಬಳಿಕ, ಸರಾಫರು ಮೆರುಗುಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಬಳಸುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಪುಡಿಯಿಂದಲಾಗಲಿ, ಸಿಗರೇಟಿನ ಬೂದಿಯಿಂದಲಾಗಲಿ ಮೃದುವಾದ ಬಟ್ಟೆಯಿಂದ ಉಜ್ಜುವುದು.

8 ಸ್ಕೌಟ್ ಬ್ಯಾಡ್ಜ್ ಅಥವಾ ಮೆಡಲನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷಣದಿಂದ ಕಾಪಿಮಾಡುವುದು

ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಟೈಪಿಂಗ್ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಕಾಪಿಮಾಡಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವಿನ ಅಚ್ಚನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಇದು. ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ವಿಪುಲವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಯಾವುದರ ಪಡಿಯಚ್ಚು ಮಾಡಬೇಕೋ ಅದರ ಅಚ್ಚನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ರಮಗಳಿಂದ ಅದನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಆಮೇಲೆ, ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಮದಿಂದ ಅದರ ಮೇಲೆ ತಾಮ್ರದ ಆವರಣವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅಚ್ಚಿನಿಂದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅಚ್ಚಿನೊಳಕ್ಕೆ ಟೈಪ್ ಲೋಹವನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ಸುರಿದು ಅದನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಡ್ಜನ್ನು ಬುನ್‌ಸನ್ ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಚ್ಚಗೆಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸಣ್ಣ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಮೇಲೋ, ಅಲ್ಕಥೀನ್ ಸಲಾಕಿಯ ಮೇಲೋ ಅದರ ಅಚ್ಚನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಅಚ್ಚಿನ ಮೇಲ್ಮುಖಕ್ಕೆ ಪೆನ್ಸಿಲಿನ ಸೀಸವನ್ನು ಬಳಿದು, ಅದನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಥವಾ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಕಲಾಯ್ಡಲ್ ಗ್ರಾಫೈಟನ್ನು ಬಳಿದು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕವಾಗಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿದ ಬಳಿಕ ಅದರ ಮೇಲೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜಗಳನ್ನು ಉದುರಿಸುವುದು ಮತ್ತೊಂದು ಕ್ರಮ. ತಾಮ್ರ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಪಲ್ಲಟಗೊಳಿಸಿ, ಅಚ್ಚಿನ ಮೇಲ್ಮುಖದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈಗ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಕಾಯಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಮೇಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದುವುದು. ಅಚ್ಚಿನ ಮುಖ ಕೆಳವಂತೆ ಅದನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅಚ್ಚನ್ನು ತಾಮ್ರದ ವಿದ್ಯುಲ್ಲೇಪನ ಮಾಡುವ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ತೂಗುಬಿಡುವುದು. ಅಚ್ಚಿಗೆ ಎದುರಾಗಿ ಆ್ಯನೋಡ್ ಆಗಿ ಇರುವಂತೆ, ಅದೇ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ತಗಡನ್ನು ತೂಗುಬಿಡುವುದು. 3 ವೋಲ್ಟಿನ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಕ್ಕೆ ಸಣ್ಣ ರಿಯೋಸ್ಟ್ಯಾಟ್ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ಸಂಬಂಧಿಸಿ ರಾತ್ರಿಯೆಲ್ಲಾ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಅದರ ಮಾರನೆಯ ದಿನದಹೊತ್ತಿಗೆ ತಾಮ್ರದ ಬಲವಾದ ಆವರಣ ಬಂದಿರುತ್ತದೆ. ಅಚ್ಚಿನಿಂದ ತಾಮ್ರದ ಭಾಗವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬೇಕಾದರೆ ಈ ತೆಳುಕವಚದಲ್ಲಿ, ಅದರ ಹಿಂದುಗಡೆ, ಟೈಪ್ ಲೋಹವನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ತುಂಬುವುದು. ಇದರಿಂದ ಅದು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಚಾಕುವಿನಿಂದ ಬಾಡ್ಜನ್ನು ಸರಿಮಾಡುವುದು. ಅದರ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸೇಫ್ಟಿಪಿನ್ನನ್ನು ಬೆಸೆಯುವುದು. ಬಣ್ಣ ಬೇಕೆಂದರೆ, ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗದಂತೆ ಅದಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುಲ್ಲೇಪನ ಮಾಡಬಹುದು.



ಅಧ್ಯಾಯ ೧೬

ಬೆಳಕಿನ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ

A. ಬೆಳಕು ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ

1 ರಹಪಥವನ್ನು ಚಿಸುವುದು

ಧೂಳಿರುವ ರಸ್ತೆಯನ್ನಾಗಲಿ ಮರಳು ದಿಂಡೆಯನ್ನಾಗಲಿ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅಲ್ಲಿ ದೂರದ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನಿಡುವುದು. ನಿಮ್ಮ ನೋಟದ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸದೆಯೇ ನಡೆದು ಹೋಗುವುದು. ನೀವು ಅನುಸರಿಸಿದ ಪಥವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ನೀವು ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆದಿರೆಂದು ತಿಳಿಯುವುದು.

2 ದಾರದಿಂದ ಪಥ

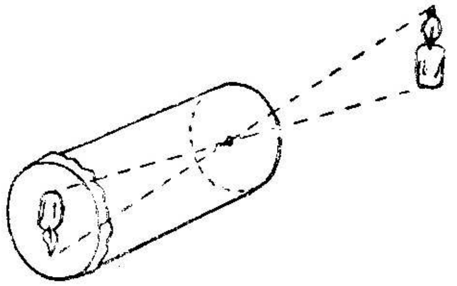
ಕಡೆಯ ಪಕ್ಷ 25 ಮೀಟರಿನ ದಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಮರಕ್ಕೋ ಕಂಬಕ್ಕೋ ಕಟ್ಟುವುದು. ದಾರವನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ಎಳೆಯುವುದು. ಅದರ ನೇರದಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣನ್ನು ಹಚ್ಚುವುದು. ದಾರದ ಮೂಲಕ ನೋಡುವುದು. ಯಾವುದಕ್ಕೆ ಅದನ್ನು ಕಟ್ಟಿದ್ದೀರೋ ಆ ವಸ್ತುವನ್ನು ನೋಡುವಿರಿ. ದಾರದ ಮೂಲಕವಲ್ಲದ ಬೇರೆ ಕಡೆ ನೋಡುವುದು. ಆಗ ವಸ್ತು ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು, ಅಂತಹ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೆಳಕು ಸರಳ ರೇಖೆಗಳಲ್ಲಿ ತಲುಪುವುದೆಂದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

3 ಕಾರ್ಡುಗಳಿಂದ ಪ್ರಯೋಗ

ಸುಮಾರು 10 ಸೆ. ಮೀ. ಚವರದ ನಾಲ್ಕು ರಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವು ನೆಟ್ಟಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಮರದ ತುಂಡುಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸುವುದು. ನಾಲ್ಕು ರಟ್ಟುಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ನೋಡುವುದಕ್ಕಾಗುವಂತಹ, ರಂಧ್ರವನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ, ಎಂದರೆ, ಒಂದೇ ಗೊತ್ತಾದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ, ಮಾಡುವುದು. ಒಂದೊಂದು ಕಾರ್ಡನ್ನು ಸುಮಾರು 30 ಸೆ. ಮೀ. ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಉರಿಯುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಮೊದಲನೆಯ ರಟ್ಟಿನ ಮುಂದೆ ಇಡುವುದು. ಅದರ ಜ್ವಾಲೆ, ಎಲ್ಲ ರಟ್ಟುಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಕಾಣುಬರುವಂತೆ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈಗ, ಒಂದನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಬೇರೆ ಎಳೆದು ಗಮನಿಸುವುದು. ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆ ಈಗ ಕಂಡುಬರುವುದೆ ? ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಏಕಿಲ್ಲ ? ಇದರಿಂದ ತಿಳಿಯುವುದೇನು ?

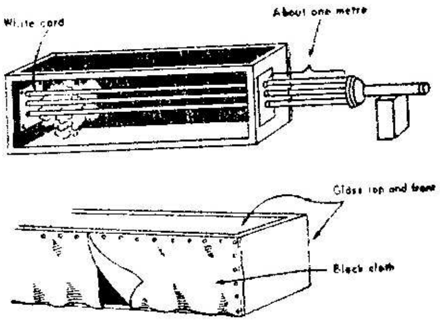
4 ಸೂಚೀರಂಧ್ರ ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕ

ದುಂಡು ಡಬ್ಬದ ತಳದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿ ಅದರ ಮೂಲಕ ಬೆಳಕು ಏರ್ಪಡಿಸುವ ಪ್ರತಿ ಬಿಂಬವನ್ನು ಟಿಸ್ಯೂ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಒಡಿಯುವುದರಿಂದ ಸರಳವಾದ ಸೂಚೀರಂಧ್ರಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಡಬ್ಬದ ಮೇಲೆ, ದಪ್ಪ ಕಂದುಬಣ್ಣದ ಕಾಗದವನ್ನು ಸುತ್ತುವುದು. ಇದು ಡಬ್ಬದ ಬಾಯಿಗೆ ಕಟ್ಟಿರುವ ಟಿಸ್ಯೂ ಕಾಗದವನ್ನು ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಮರೆ ಮಾಡುವುದು. ಅಲ್ಲದೆ, ಕಿಟಕಿಯ ಅಥವಾ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆಯ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ನೋಡುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಬಗೆಗೆ ನೀವು ಗಮನಿಸುವುದೇನು ? ಬೆಳಕು ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಇದು ಹೇಗೆ ತೋರಿಸಿಕೊಡುವುದು ?



5 ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಹೊಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಸುಮಾರು 60 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ, 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲದ ಮರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಥವಾ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲಕ್ಕೆ, ಮುಂಭಾಗಕ್ಕೆ ಕಿಟಕಿಯ ಗಾಜನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಹಿಂಭಾಗವನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ತೆರೆದಿರುವುದು. ಅದನ್ನು ಕಪ್ಪು ತೆರೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ತೆರೆಯನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ತೂಗುಬಿಡುವುದು. ಸುಮಾರು 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ನಷ್ಟು ತೆರೆ ಒಂದರಮೇಲೊಂದು ಬೀಳಲಿ. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಳಗಡೆ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣ ಬಳಿಯುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಂದು ಭಾಗದ ನಡುವೆ ಮುಂದಿನ ಗಾಜಿಗೆ



[White card = ಬಿಳಿಕಾರ್ಡು
About one metre = ಒಂದು ಮೀಟರ್ ಸುಮಾರು
Glass top and front = ಗಾಜಿನ ಮೇಲೆ, ಮುಂದೆ
Black cloth = ಕರಿಯ ಬಟ್ಟೆ]

8. 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ, 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ, 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲದ ಕಿಟಕಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದಕ್ಕೆ, ಈ ಕಿಟಕಿಗೆ, ರಟ್ಟಿನಿಂದ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಗೆಯ ತೆರಪುಗಳನ್ನು (ರಂಧ್ರ) ಮಾಡಿ, ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಪಿನ್ನುಗಳಿಂದ ಅದನ್ನು ಕಿಟಕಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಬಿಡಬಹುದು.

ಮೊದಲನೆಯ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಮೂರು ಸಮಾನ ದೂರದ ರಂಧ್ರಗಳಿರುವ ಕರಿಯ ರಟ್ಟನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ರಂಧ್ರ ಸುಮಾರು 5 ಮಿ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರಲಿ. ರಟ್ಟನ್ನು ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಪಿನ್ನುಗಳಿಂದ ಕಿಟಕಿಗೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ತುಂಬ ಹೊಗೆ ತುಂಬಿಸುವುದು. ಒಣಗಿದ ಚಕ್ಕೆ ಪುಡಿಯಿಂದಲೋ, ಧೂಪದ ಕಡ್ಡಿಯಿಂದಲೋ, ಹೊಗೆಯಾಡುವ ಸಿಗರೇಟಿನಿಂದಲೋ (ಅದನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು) ಹೊಗೆ ತುಂಬಿಸುವುದು. ಕಿಟಕಿಯಿಂದ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಮೀಟರು ದೂರದಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಟಾರ್ಚನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಸಮಾನಾಂತರ ರಶ್ಮಿಗಳು ಹೊರಡುವಂತೆ ಅದನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಂಡು, ಕಿಟಕಿಯ ಮೂಲಕ ಬೆಳಕನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸುವುದು. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಹೊಗೆಯಿಂದ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವುವೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಬೆಳಕು ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವುದೆಂದು ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ತೋರಿಸುವುವೇನು ?

B. ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರತಿಫಲನ

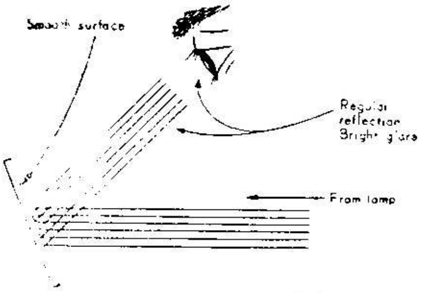
1 ಹೊಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೂಲಕ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾದ ಪ್ರತಿಫಲನ

ಹೊಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಗೆ ತುಂಬುವುದು. ಅದರ ಕಿಟಕಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿರುವ ಮೂರು ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ (ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗ ನೋಡುವುದು) ಟಾರ್ಚನ್ನು ಬೆಳಗಿಸುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಒಳಗಡೆ ಸಮತಲದರ್ಪಣ ಇಟ್ಟಿರುವುದು. ಎಷ್ಟು ವಿಶದವಾಗಿ, ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಪ್ರತಿಫಲಿತರಶ್ಮಿಗಳು ಕಂಡುಬರುವುವೆಂಬುದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಮೇಲಿನಂತೆ ಹೀಗೆ ಪ್ರತಿಫಲನ ಹೊಂದಿದರೆ, ಅದನ್ನು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾದ ಪ್ರತಿಫಲನ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

[About one metre = ಒಂದು ಮೀಟರ್ ಸುಮಾರು]

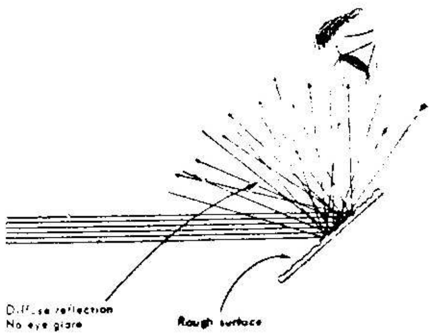
2 ಹೊಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೂಲಕ ಅಕ್ರಮ (ಚೆದರಿದ) ಪ್ರತಿಫಲನ

ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಶುದ್ಧವಾದ ಸೆಲೋಫೇನ್ ಕಾಗದವನ್ನು ಹರಡುವುದು. ಅದನ್ನು ಸ್ಟೀಲ್ ವುಲ್‌ನಿಂದ ಉಜ್ಜಿ ಒರಟಾಗಿ ಮಾಡುವುದು. ಆಗ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯಲ್ಲೂ ಮಂಕಾಗಿರುವುದು. ಇಂತಹ ಮಂಕು ಸೆಲೋಫೇನ್ ಕಾಗದವನ್ನು ಗಾಜಿಗೆ ಗೋಂದಿನಿಂದ ಅಂಟಿಸುವುದು; ಇಲ್ಲವೇ, ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಹೊಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಟಾರ್ಚ್‌ದೀಪದ ಬೆಳಕಿನ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟು, ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.



[Smooth surface = ನುಣುಪು ಮೇಲ್ಮೈ
Regular reflection. Bright glare = ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾದ ಪ್ರತಿಫಲನ, ಬಹಳ ಹೊಳಪು
From lamp = ದೀಪದಿಂದ]

ಇದನ್ನು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾದ ಪ್ರತಿಫಲನದೊಂದಿಗೆ (ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗ) ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡುವುದು. ಬೆಳಕು ಹೀಗೆ ಒರಟು ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಫಲನ ಹೊಂದಿದರೆ, ಅಂತಹ ಪ್ರತಿಫಲನವನ್ನು ಅಕ್ರಮ ಪ್ರತಿಫಲನ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ದರ್ಪಣದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣಗಳ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿಟ್ಟು ನೋಡುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಮಂಕಾದ ಸೆಲೋಫೇನ್ ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಬಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣಗಳ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿಟ್ಟು ನೋಡುವುದು. ಎರಡರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ವಿವರಿಸುವುದು.



[Diffuse reffection. No eye glare = ಚದರಿದ ಪ್ರತಿಫಲನ, ಕಣ್ಣಿಗೆ ಹೊಳಪು ಇಲ್ಲ
Rough surface = ಒರಟು ಮೇಲ್ಮೈ]

3 ರಬ್ಬರ್ ಚೆಂಡಿನ ಮೂಲಕ ಪ್ರತಿಫಲನ

ರಬ್ಬರ್ ಚೆಂಡನ್ನು ನೇರವಾಗಿ, ಓರೆಯಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕೋಣಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಠಡಿಯ ನೆಲ ಮತ್ತು ಗೋಡೆಗಳ ಮೇಲೆ ಎಸೆದು, ಅದರ ಪ್ರತಿಫಲನವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು. ಚೆಂಡು ಪ್ರತಿಫಲನಹೊಂದಿದ ಕೋಣದಲ್ಲೇ ಅದನ್ನು ಪುನಃ ಎಸೆದು, ಅದರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು.

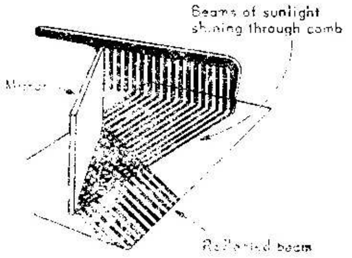
4 ದರ್ಪಣದ ಮೂಲಕ ಪ್ರತಿಫಲನ

ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬಿಸಿಲು ಬೀಳುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ, ನೆಲದ ಮೇಲೆ ದರ್ಪಣವನ್ನಿರಿಸುವುದು. ದರ್ಪಣದ ಮುಂದೆ, ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಪತನಕಿರಣಕ್ಕೂ ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆಗೂ ನಡುವೆ ಏರ್ಪಟ್ಟ ಕೋಣವನ್ನು, ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣ ಆ ಕೊಳವೆಯೊಂದಿಗೆ ರಚಿಸಿದ ಕೋಣದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸುವುದು.

5 ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವುದು

ಬಿಳಿಯ ರಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ, ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ, ಬಾಚಣಿಗೆಯನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದು. ರಟ್ಟನ್ನು ಓಲಿಸುತ್ತಾ, ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಹಲವಾರು ಸೆಂ. ಮೀ. ಗಳ

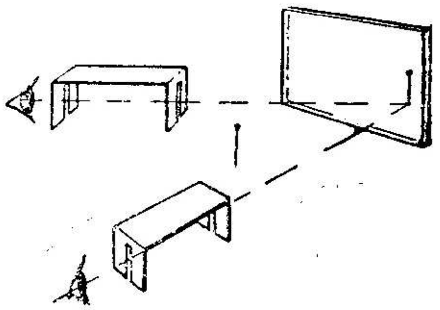
ಉದ್ದ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಆ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ, ದರ್ಪಣವನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದು. (ಇರಿಸುವುದು). ಕಿರಣಗಳು ಯಾವ ಕೋಣದಲ್ಲಿ ದರ್ಪಣವನ್ನು ಸೇರಿರುವುವೋ ಅದೇ ಕೋಣದಲ್ಲಿ ಅವು ಪ್ರತಿಫಲನಹೊಂದಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ದರ್ಪಣವನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವುದು. ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣಗಳು ಹೇಗೆ ತಿರುಗುವುವೆಂದು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.



[Beams of sunlight shining through comb = ಬಾಚಣಿಗೆಯ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುವ ಸೂರ್ಯ ಕಿರಣಗಳು
Reflected beam = ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣ]

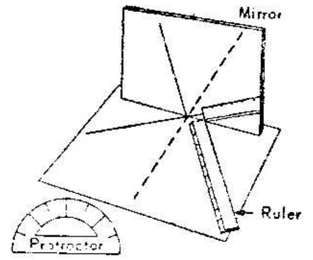
6 ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರತಿಫಲನವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಸ್ಲೂಟನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಈಗ ಗುಂಡುಸೂಜಿಯನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿಲ್ಲವಾದರೂ, ಈ ಕ್ರಮ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ತರುತ್ತದೆ. ಗುಂಡುಸೂಜಿಯನ್ನೇ ವಸ್ತುವನ್ನಾಗಿಯೂ, ಅದನ್ನೇ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ಪಥವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿಯೂ ಬಳಸುವುದರಿಂದ ಎಷ್ಟೋಸಲ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಇದರಿಂದ ದಿಗ್ಭ್ರಾಂತಿ ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಸ್ಲೂಟುಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. 12 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದ 1.5 ಸೆಂ.ಮೀ. ಅಗಲದ ತಗಡನ್ನು ಸ್ಲೂಟಿನ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಬಗ್ಗಿದ ಕೊನೆಗಳು ಕಾಲುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಲೋಹ ಕೊಯ್ಯುವ ಗರಗಸದಿಂದ ನಿಡುಗಂಡಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗುಂಡುಸೂಜಿಯನ್ನು ವಸ್ತುವಾಗಿ ಬಳಸುವುದು. ಅದರ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಈ ನಿಡುಗಂಡಿಗಳ ಮೂಲಕ ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಬೆಳಕಿನ ಪಥವನ್ನು ಪೆನ್ಸಿಲಿನಿಂದ ಗುರುತಿಸುವುದು.



7 ಪ್ರತಿಫಲನ ನಿಯಮಗಳು

ರೂಲರಿನಿಂದ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಒಡಕು ಗೆರೆಯನ್ನು ಎಳೆಯುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಓರೆಯಾಗಿ ಸರಳರೇಖೆಯೊಂದನ್ನು ಎಳೆಯುವುದು. ಈ ಎರಡು ರೇಖೆಗಳು ಸಂಧಿಸುವ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ದರ್ಪಣವನ್ನು ಕಾಗದಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಇರಿಸುವುದು. ದರ್ಪಣವನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾ ಹೊರಗಿನ ಒಡಕುಗೆರೆಯೂ, ದರ್ಪಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಒಡಕು ಗೆರೆಯೂ ಒಂದೇ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ದರ್ಪಣದೊಳಗಡೆ ನೋಡುತ್ತಾ, ಸರಳರೇಖೆಯ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವಾದ ರೇಖೆಯು ನೇರದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವಂತೆ ದರ್ಪಣದ ಮುಂದೆ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ರೂಲರನ್ನು ಹೊಂದಿಸುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ರೂಲರಿನ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಗೆರೆ ಎಳೆದು, ಒಡಕು ಗೆರೆಯ ಉಭಯ ಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೋಣಗಳನ್ನು ಕೋಣಮಾಪಕದಿಂದ ಅಳೆಯುವುದು.



[Mirror = ದರ್ಪಣ Ruler = ರೂಲರ್
Protractor = ಕೋಣಮಾಪಕ]

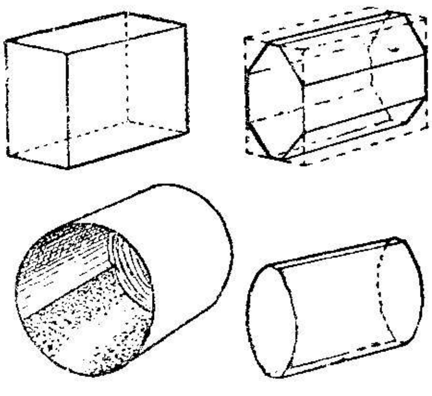
ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಹಲವಾರು ಸಲ ನಡಸುವುದು. ಪ್ರತಿಸಲವೂ ಪತನ ಕೋಣವನ್ನು ಬದಲಾ

ಯಿಸುತ್ತ ಬರುವುದು. ಫಲಿತಾಂಶ ತೋರಿಸಬೇಕಾದುದು ಬೆಳಕು ದರ್ಪಣವನ್ನು ಯಾವ ಕೋಣದಲ್ಲಿ ತಾಕುವುದೋ ಅಷ್ಟೇ ಕೋಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗುವುದು ಎಂದು.

8 ಕಿರಣದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ಸಿಲಿಂಡರ್ ಆಕೃತಿಯ ಯವವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

5 × 3 × 6 ಸೆಂ.ಮೀ. ನ ಪರ್‌ಸ್ಪೆಕ್ಸ್ ಆಗಲಿ ಲ್ಯೂಸೈಟ್ ಆಗಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅವರ ಅಂಚುಗಳನ್ನು ಉಜ್ಜಿಹಾಕುವುದು. ದುಂಡು ಡಬ್ಬದ ಒಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಎಮರಿ ಕಾಗದವನ್ನು ಅಂಟಿಸಿ ಅದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮಸೆಯುವುದು. ಮತ್ತು ಸುತ್ತಲೂ ನುಣುಪುಮಾಡುವುದು.

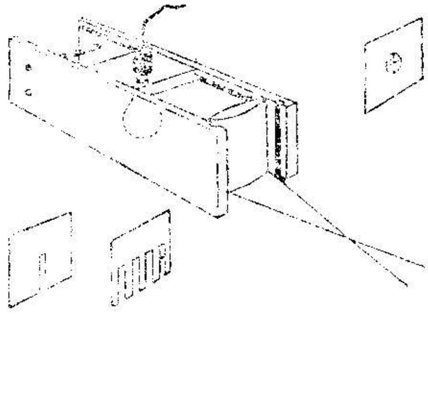
ಕಡೆಯ ಪಾಲಿಷನ್ನು ಮೆಟಲ್ ಪಾಲಿಷ್ನಿಂದಲೂ ಅರಳೆಯಿಂದಲೂ ಮಾಡುವುದು.



9 ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳಿಗಾಗಿ ಕಿರಣದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಮಾಡುವ ಬಗೆ

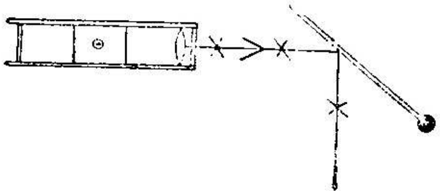
ಪ್ರಯೋಗ 8ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಸಿಲಿಂಡರ್ ಆಕೃತಿಯ ಯವವನ್ನು ಕಿರಣದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಈ ಸಲಕರಣೆಯಲ್ಲಿ 12 × 6 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಳತೆಯ ಉದ್ದುದ್ದನಾದ ಎರಡು ಪಕ್ಕಗಳನ್ನು 2BA ಸಲಾಕಿಗಳ ಮೂಲಕ ಹಿಡಿದು ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಯವವನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದೆ. ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ತಳವಿಲ್ಲ. ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಬೋರ್ಡಿಗೆ ಪಿನ್ ಮಾಡಿರುವ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಬೆಳಕು 12 ವೋಲ್ಟ್ 24 ವಾಟಿನ ಮೋಟಾರು ದೀಪ. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗವಾದ ಚಲಿಸುವ ಮರದ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ ಇರುವ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಈ ದೀಪ ಇಳಿದು ಒಳಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಯವದ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಕಾಲುವೆಗಳು ತೆರೆಯನ್ನಾಗಲಿ, ಫಿಲ್ಟರುಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ. ಕಾರ್ಡಿನಲ್ಲಿ ಮಾಡಿರುವ ಸಣ್ಣ ನಿಡುಗಿಂಡಿಯಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ರಶ್ಮಿಗಳು ಬರುತ್ತವೆ. ಬಣ್ಣಗಾರರು ಬಳಸುವ ಬಾಚಣಿಗೆಯಿಂದ ಕಿರಣಾವಳಿ ಬರುತ್ತವೆ. ಸ್ಲೈಡರ್ (ಜರುಗಿಸುವ ಮರದ ತುಂಡು) ಅನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಒಮ್ಮುಖವಾದ, ಸಮಾನಾಂತರವಾದ ಅಥವಾ ವಿಮುಖವಾದ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ ಇದರಿಂದ ನಡೆಸಬಹುದು. ಆಗ ಸಮತಳದರ್ಪಣವನ್ನಾಗಲಿ, ಗಾಜಿನ ಚಪ್ಪಡಿಗಳನ್ನಾಗಲಿ, ಅಶ್ರಗವನ್ನಾಗಲಿ ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ವಕ್ರಾಂಶುರೇಖೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಕ್ಕೆ, ಬಗ್ಗಿದ ತಗಡಿನ ತುಂಡನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.

ಯವದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ವಕ್ರೀಭವನದಲ್ಲಿಯೂ, ತಡೆಯ ಮೇಲುಗಡೆಯಿಂದ ಬೆಳಕು ಹರಿದು ಬರದಂತೆ ಮಾಡಲು ದೀಪವನ್ನು ಆದಷ್ಟು ಕೆಳಕ್ಕೆ (ಒಳಕ್ಕೆ) ತಳ್ಳಬೇಕು. ಯವದ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡ ತಂತಿಗಳನ್ನು ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿರುವ ಕಾರ್ಡನ್ನು ಸೇರಿಸಬಹುದು. ಆಪ್ಟಿಕಲ್ ಬೆಂಚ್ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಬೆಳಕಿನ ಮೂಲವಾಗುತ್ತದೆ.



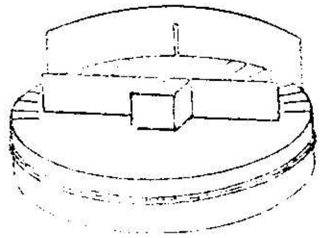
10 ಕಿರಣದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೂಲಕ ಪ್ರತಿಫಲನದ ನಿಯಮಗಳು

ದರ್ಪಣದ ಜೊತೆಗೆ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಆಗಲಿ, ಕಾಗದದ ಕ್ಲಿಪ್ಪನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಆಗಲಿ, ದರ್ಪಣವನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಕಾಗದದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು X ಗುರುತುಗಳಿಂದ ತೋರಿಸುವುದು. ಈ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಪೆನ್ಸಿಲಿನ ಗೆರೆಯಿಂದ ಸೇರಿಸಿ, ಪತನಕಿರಣ, ಲಂಬ, ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಎಳೆಯಬಹುದು.



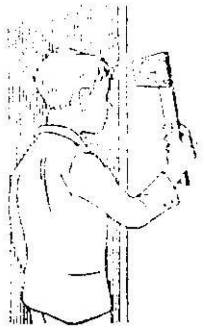
11 ಸರಳವಾದ ಬೆಳಕಿನ ತಟ್ಟೆ (ಆಪ್ಟಿಕಲ್ ಡಿಸ್ಕ್)

ಎತ್ತರವಿಲ್ಲದ ದೊಡ್ಡ ದುಂಡು ಡಬ್ಬವನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಕೋಣ ಮಾಪಕದ ವ್ಯಾಸದಷ್ಟಿದ್ದರೆ ಸಾಕು. ಬಿಳಿಯ ರಟ್ಟನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಡಬ್ಬದ ಮೇಲೆ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಡಿಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಮರದ ತುಂಡಿಗೆ ದರ್ಪಣದ ತುಂಡನ್ನು ಅಂಟಿಸುವುದು. ಅಳತೆಯ ಪಟ್ಟಿಗೆ ನಡುವೆ ಸರಿಯಾಗಿ, ಡಬ್ಬಕ್ಕೆ ಹೊಡೆದಿರುವ ಮೊಳೆಗೆ ಅಳ್ಳಕವಾಗಿ ಅದನ್ನು ಬಂಧಿಸುವುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುವಂತೆ, ಆಯತಾಕೃತಿಯ ಲೋಹದ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ ಸೀಳುಗುಂಡಿಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆ ಲೋಹದ ತುಂಡನ್ನು ಡಬ್ಬದ ಪರಿಧಿಗೆ ಹೊಂದಿಸಿ, ಸೀಳುಗುಂಡಿ ಸರಿಯಾಗಿ 90° ಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಡಬ್ಬವನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ಬಿಸಿಲಾಗಲಿ, ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ದೂರದ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಬೆಳಕು ಆ ಸೀಳು ಗುಂಡಿಯ ಮೂಲಕ ಹಾದು ದರ್ಪಣದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಹೊಂದಿಸುವುದು. ಈಗ ದರ್ಪಣವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾ ಬೆಳಕು ಬಂದ ದಾರಿಯಲ್ಲೇ ಪ್ರತಿಫಲನ ಹೊಂದಿ ಹಿಂತಿರುಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ದರ್ಪಣವನ್ನು 10 ಡಿಗ್ರಿ ತಿರುಗಿಸುವುದು. ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣ ತಿರುಗುವ ಕೋಣ ಎಷ್ಟೆಂದು ಗಮನಿಸಿರಿ ?



12 ಕೋಣೆಯ ಮೂಲೆ ಕಿರಣ

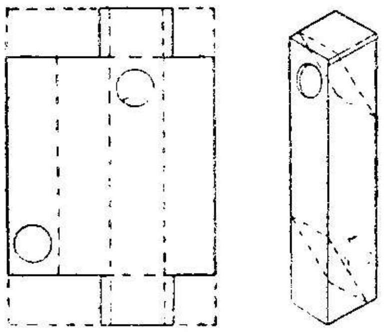
ರೂಲರಿನ ತುದಿಗೆ ದರ್ಪಣವನ್ನು ಪೇಪರ್‌ಕ್ಲಿಪ್ಪಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಬಾಗಿಲ ಒಂದು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ನಿಂತು, ದರ್ಪಣವನ್ನು ಬಾಗಿಲಿನಿಂದ ಹೊರ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಸಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಹೊರಗಿನದೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಪ್ರತಿಫಲನದಿಂದ ಅದರಿಂದ ನೋಡಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವುದು.



13 ಪೆರಿಸ್ಕೋಪ್ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

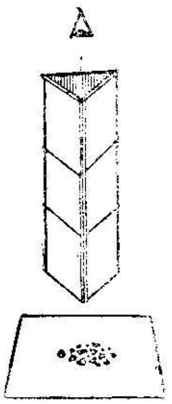
ಫ್ಲಾಸ್ಟಿಕಾರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಉದ್ದವಾಗಿ ಎಂಟು ಸೆಂ.ಮೀ.ಗಳ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಸಮಾಂತರ ಸರಳರೇಖೆಗಳನ್ನು ಎಳೆಯುವುದು. ಇದು ಕಾರ್ಡನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಉದ್ದನೆಯ ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಕೊನೆಗಳಿಂದ 2 ಸೆಂ.ಮೀ. ಅಗಲದ ಭಾಗ

ಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಕಾರ್ಕಿನಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರ ಕೊರೆಯುವುದರ ಮೂಲಕ ತೋರಿಸಿರುವ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನೂ ಕೊರೆಯುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಕಾರ್ಡನ್ನು ಆಯಾಕೃತಿಯ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಂತೆ ಮಡಿಸುವುದು. ದರ್ಪಣದ ಚೂರುಗಳನ್ನು ರಂಧ್ರಗಳಿಗೆ ಎದುರಾಗಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಸೈನಿಂದಾಗಲಿ, ಅಂಟು ಹಚ್ಚಿದ ಕಾಗದದಿಂದಾಗಲಿ ಅಂಟಿಸುವುದು.



14 ಕೆಲೀಡೋಸ್ಕೋಪ್ ತಯಾರಿಸುವುದು

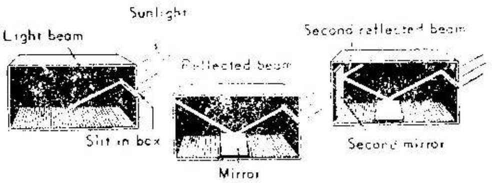
ಸುಮಾರು 10 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದ 3 ಸೆಂ.ಮೀ. ಅಗಲದ ಎರಡು ದರ್ಪಣದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಅಷ್ಟೇ ಅಗಲದ ರಟ್ಟಿನೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದಲೋ ಅಂಟುಹಚ್ಚಿದ ಕಾಗದದಿಂದಲೋ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಹಾಗೆ ತಯಾರಾದ ಅಶ್ರಗದ ಅಕ್ಷದ ಮೂಲಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ವಸ್ತುಗಳು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾದ ಮಾದರಿಗಳಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ರಸಲೇಪನ ಮಾಡಿದ ಗಾಜಿನ ತುಂಡುಗಳು ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಸಾಧಾರಣ ಗಾಜಿಗೆ ಹೊರಗಡೆ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣ



ಬಳಿಯುವುದು. ಅದರಿಂದಲೂ ಉತ್ತಮ ಫಲಿತಾಂಶ ದೊರೆಯುವುದು.

15 ಎರಡು ಬಾರಿ ಪ್ರತಿಫಲನ

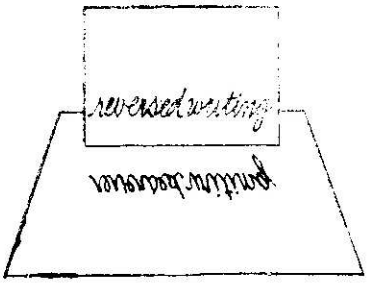
ಸಣ್ಣ ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಂದು ಕಡೆ 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲದ ನಿಡುಗುಂಡಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ನಿಡುಗುಂಡಿಯನ್ನು ತಳಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಬೇಕು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಒಂದು ಮಗ್ಗಲ ಮೇಲೆ, ಒಳ್ಳೆಯ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಸೂರ್ಯ ಕಿರಣ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ತಳದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಹೊದಿಸಿಕೊಂಡು, ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ದರ್ಪಣಗಳನ್ನಿಡುವುದು.



[Light beam = ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ
Sun light = ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು
Slit in box = = ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸೀಳುಗಿಂಡಿ
Reflected beam = ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣ
Mirror = ದರ್ಪಣ Second reflected beam = ಎರಡನೆಯ ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣ
second mirror = ಎರಡನೆಯ ದರ್ಪಣ
Mirrors at right angles = ಪರಸ್ಪರ ಲಂಬವಾಗಿಟ್ಟ ದರ್ಪಣಗಳು

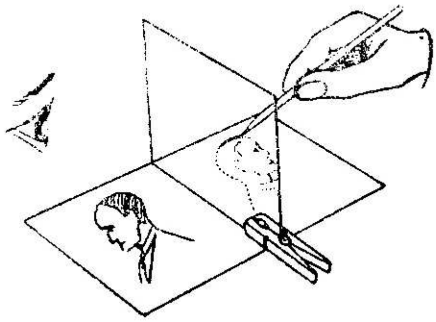
16 ತಿರುಗುಮುರುಗ ಬರವಣಿಗೆ

ಬಿಳಿಯ ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಯ ಕೆಳಗಡೆ, ಕಾರ್ಬನ್ ಕಾಗದವನ್ನು, ಕಾರ್ಬನ್ ಭಾಗ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಇರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಏನನ್ನಾದರೂ ಬರೆದರೆ, ಅದರ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ತಿರುಗ ಮುರುಗ ಬರವಣಿಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಬರವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕನ್ನಡಿಯ ಮುಂದೆ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಓದಬಹುದು. ಕನ್ನಡಿಯ ಮುಂದೆ ಕುಳಿತು ಏನನ್ನಾದರೂ ಬರೆಯುತ್ತಾ, ಕನ್ನಡಿಯಲ್ಲಿ ಪೆನ್ನಿಲನ್ನು ನೋಡುವುದು.



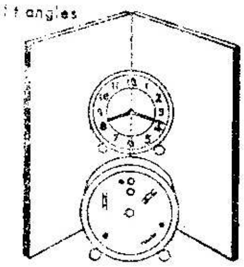
17 ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲನದಿಂದ ಕಾಪಿ ಮಾಡುವುದು

ಬೆಂಚಿನ ಮೇಲೆ ಶುದ್ಧವಾದ ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮರದಿಂದ ಮಾಡಿದ ಬಟ್ಟೆ ಕ್ಲಿಪ್ಪನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ನಕಲು (ಕಾಪಿ) ಮಾಡಬೇಕಾದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಗಾಜಿನ ಒಂದು ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿಡುವುದು. ಬಿಳಿ ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ ಇಡುವುದು. ಗಾಜಿನ ಮೂಲಕ ಬಿಳಿ ಹಾಳೆಯನ್ನು ನೋಡುತ್ತಾ ಚಿತ್ರದ ಪ್ರತಿಫಲನದ ಮೇಲೆ ಪೆನ್ಸಿಲಿನಿಂದ ಬರೆಯುವುದು. ಗಾಜು ಲಂಬವಾಗಿಯೇ ಏಕಿರಬೇಕು ? ಮೂಲಚಿತ್ರಕ್ಕಿಂತ ನಕಲುಚಿತ್ರ ಹೇಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ? ಬೆಳಕನ್ನು ನೀವು ಬರೆಯುವ ಕಾಗದದಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಲು ನಿಮ್ಮ ಕ್ರಮ ಹೇಗೆ ಸುಧಾರಿತವಾದುದು ?



18 ಗಡಿಯಾರದ ಮುಖವೂ, ದರ್ಪಣವೂ

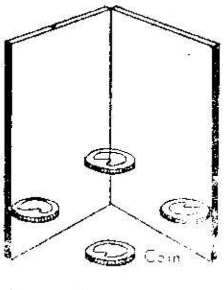
ಎರಡು ದರ್ಪಣಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮಕೋಣವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವಂತೆ, ಅಂಚುಗಳು ಸೇರಿರುವಂತೆ ಇರಿಸುವುದು. ಬೇಕಾದರೆ ಟೇಪಿನಿಂದ ಈ ಅಂಚುಗಳನ್ನು ಅಂಟಿಸಿ ಸೇರಿಸಿಬಿಡಬಹುದು. ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ದರ್ಪಣಗಳ ಮುಂದೆ ಇರಿಸುವುದು. ಅದರ ಮುಖದ ಮಧ್ಯಭಾಗ ದರ್ಪಣಗಳು ಸೇರಿರುವ ಅಂಚಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಹೊಂದಿಸುವುದು. ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಒಂದೇ ದರ್ಪಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅದರ ಪ್ರತಿಬಿಂಬದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸುವುದು.



[Mirrors at right angles—ಪರಸ್ಪರ ಲಂಬವಾಗಿಟ್ಟ ದರ್ಪಣಗಳು]

19 ಪ್ರತಿಫಲನದಿಂದ ಹಣವನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು

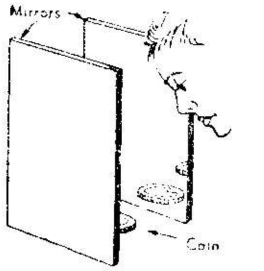
ಎರಡು ದರ್ಪಣಗಳನ್ನು ಟೇಪುಹಾಕಿ ಜೋಡಿಸಿ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳ ಮುಂದೆ ನಾಣ್ಯವನ್ನಿಡುವುದು. ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸುವುದು. ದರ್ಪಣಗಳ ನಡುವೆ ಕೋಣವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿ, ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ನೋಡುವುದು. ನಾಣ್ಯಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಉರಿಯುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಇರಿಸಿ, ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.



[Coin—ನಾಣ್ಯ]

20 ಸಮಾನಾಂತರ ದರ್ಪಣಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಫಲನ

ಎರಡು ದರ್ಪಣಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವ ಮುಖಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿರುವಂತೆ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ನಾಣ್ಯವನ್ನೋ ಉರಿಯುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನೋ ಇರಿಸುವುದು. ಒಂದು ದರ್ಪಣದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಉಂಟಾಗಿದೆಯೋ ಎಣಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ದರ್ಪಣದಲ್ಲಿಯೂ ಹಾಗೆಯೇ ನೋಡುವುದು.



[Mirrors—ದರ್ಪಣಗಳು Coin—ನಾಣ್ಯ]

21 ಕಿರಣದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಿಮ್ನದರ್ಪಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಫಲನ

ಇದಕ್ಕೆ B 9 ನೆಯ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಕಿರಣದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಆದರಿಂದ ಸಮಾನಾಂತರ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಬಗ್ಗಿರುವ ತಗಡಿನ ಮೇಲೋ, ಲೋಹದ ಉಂಗುರದ ಮೇಲೋ ಹರಿಸಿ, ಅದರ ಸಂಗಮ ದೂರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು.

22 ಉನ್ನತ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಫಲನ

ಮೋಟಾರಿನ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ತಗುಲಿಸಿರುವಂತಹ ಉನ್ನತ ದರ್ಪಣವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು. ಇದನ್ನು ಕಿರಣದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯೊಂದಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಪ್ರತಿಫಲನದ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಸಮತಲದರ್ಪಣದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಪ್ರತಿಫಲನದೊಂದಿಗೆ ಇದನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದು.

C. ಬೆಳಕಿನ ವಕ್ರೀಭವನ ಮತ್ತು ಅದರ ಉಪಯೋಗಗಳು

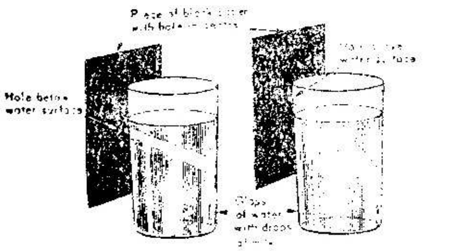
1 ಕೋಲು ಬಗ್ಗಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದು

ಎತ್ತರವಾದ ಜಾಡಿಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕೋಲನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಅದರ ಒಂದು ಭಾಗ ನೀರಿನ ಮೇಲೆಯೇ ಇರುವಂತೆ ಇಡುವುದು. ಎಲ್ಲಿ ಕೋಲು ನೀರನ್ನು ಮುಟ್ಟುವುದೋ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಿ ಬಗ್ಗಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದೋ ಅದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಇದು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಗಾಳಿಯಿಂದ ನೀರಿನೊಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುವಾಗ ಬಾಗಿದುದರಿಂದ ಉಂಟಾಯಿತು. ಬೆಳಕು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ವೇಗವಾಗಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಒಂದು ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಾಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಬಾಗುತ್ತದೆ.

2 ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣದಲ್ಲಿ ವಕ್ರೀಭವನ

ನೀರನ್ನು ಮಂಕು ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ಲೋಟದ ನೀರಿಗೆ ಹಲವು ಹನಿಗಳ ಹಾಲನ್ನು ಬಿಡುವುದು. ಕರಿಯ ಕಾಗದದಲ್ಲಾಗಲಿ, ರಟ್ಟಿನಲ್ಲಾಗಲಿ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಲೋಟವನ್ನು ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಾರ್ಡನ್ನು ಅದರ ಮುಂದೆ ಹಿಡಿಯುವುದು. ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಸೂರ್ಯಕಿರಣ ಬೆಳಗುವುದು. ಕಾರ್ಡಿನ ರಂಧ್ರ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಳಕ್ಕಿರುವಂತೆ ಹೊಂದಿಸುವುದು. ಆಗ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸುವ ಪಥವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಕಾರ್ಡನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ

ಎತ್ತಿ, ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಮೇಲ್ಮುಖವನ್ನು ಹೊಂದುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣದ ದಿಕ್ಕನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ನೀರನ್ನು ಮುಟ್ಟುವ ಕೋನ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದರ ದಿಕ್ಕೂ ಹೇಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುತ್ತದೆ ಎಂದು ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸುವುದು.



[Hole above water surface—ನೀರಿನ ಮಟ್ಟದ ಮೇಲುಗಡೆ ರಂಧ್ರ Piece of black paper with hole in centre—ಕಪ್ಪು ಕಾಗದದ ನಡುವೆ ರಂಧ್ರ Hole below water surface—ನೀರಿನ ಮಟ್ಟದ ಕೆಳಗಡೆ ರಂಧ್ರ Glass of water with drops of milk—ಲೋಟ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದೆರಡು ತೊಟ್ಟು ಹಾಲು]

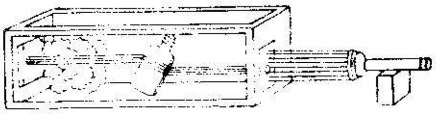
3 ವಕ್ರೀಭವನದ ಸೀಸೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಔಷಧಿ ಸೀಸೆಯ ಹೊರಭಾಗಕ್ಕೆ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣ ಬಳಿಯುವುದು. ಒಂದು ಕಡೆ ಒಂದು ವೃತ್ತ ಭಾಗದಷ್ಟನ್ನು ಕೆರೆದು ಹಾಕುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಈ ವೃತ್ತದ ಮಧ್ಯಭಾಗದವರೆಗೆ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಸೀಸೆಯ ಮೇಲುಗಡೆಯಿಂದ ಅದ

ರೇಖೆಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕಿರಣವನ್ನು ಹರಿಸುವುದು. (ಬಣ್ಣವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆರೆದು ಹಾಕಿ. ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕನ್ನು ಹರಿಸುವುದು.) ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ತೊಟ್ಟು ಹಾಲು, ಕಿರಣ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಪತನ ಕೋನವನ್ನೂ, ವಕ್ರೀಭವನ ಕೋನವನ್ನೂ ಕೋನ ಮಾಪಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಳೆಯುವುದು.

4 ಹೊಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೂಲಕ ವಕ್ರೀಭವನ

ಹೊಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ (A ಪ್ರಯೋಗ 5 ನೋಡುವುದು) ಕಿಟಕಿಯ ಮೇಲೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ರಂಧ್ರವಿರುವ ಕಪ್ಪು ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು. ರಂಧ್ರ ಸುಮಾರು 8 ಮಿ. ಮೀ. ಅಗಲವಿರಲಿ. ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಂತೆಯೇ ಟಾರ್ಚಿನ ಬೆಳಕನ್ನು ಅದರ ಮೂಲಕ ಹರಿಸುವುದು. ಆಯಾಕಾರದ ದೊಡ್ಡ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿ. ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದೆರಡು ತೊಟ್ಟು ಹಾಲನ್ನು ಬಿಡುವುದು. ಅಥವಾ ಒಂದು ಚಿಟಿಕೆ ಸ್ಟಾರ್ಚ್ ಅಥವಾ ಹಿಟ್ಟು ಹಾಕುವುದು. ಸೀಸೆಗೆ ಕಾರ್ಕ್ ಹಾಕುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಗೆ ತುಂಬುವುದು. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಬೆಳಕಿನ ಪಥವನ್ನು ನೋಡುವುದು. ಈಗ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕೋನಗಳಲ್ಲಿ ತಂದುಕೊಂಡು. ಸೀಸೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಬಂದುದರಿಂದ ಹೇಗೆ ಬೆಳಕಿನ ನೇರಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಿಯಾಯಿತು ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡುವುದು.



5 ವಕ್ರೀಭವನದಿಂದ ನಾಣ್ಯ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು

ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿರುವ ಟೀ ಬಟ್ಟಲಲ್ಲಿ ನಾಣ್ಯವನ್ನಿಡುವುದು. ತಳದಲ್ಲಿರುವ ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಬಟ್ಟಲಿನ ಅಂಚು ಅಡ್ಡಿಪಡಿಸಿ ಅದನ್ನು ನೋಡುವುದಕ್ಕಾಗದ ಹಾಗೆ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಸರಿದು ನಿಂತುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇನ್ನೊಬ್ಬನು ಬಟ್ಟಲಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಲಿ. ನೀವು

ನೀತಲ್ಲಿಯೇ ನಿಂತು ನೋಡುವುದು. ನೀವು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದೇನು? ಇದಕ್ಕೆ ವಿವರಣೆಯೇನು ಕೊಡುತ್ತೀರಿ?

6 ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವನ್ನು ಅಶ್ರಗ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ

ಪ್ರಯೋಗ C 4 ರಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದಂತೆಯೇ ಹೊಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಗಾಜಿನ ಅಶ್ರಗವನ್ನು ಒಂದು ಕಿರಣದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಅದು ಹೇಗೆ ವಕ್ರೀಭವನ ಹೊಂದುವುದೆಂದು ಗಮನಿಸುವುದು.

7 ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಮಸೂಗಳು ಹೇಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತವೆ

ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ, ಹಳೆಯ ಸಂಯೋಜಕದಿಂದಲೋ, ಹಳೆಯ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ (ಬೆಳಕಿನ) ಉಪಕರಣದಿಂದಲೋ ಮಸೂವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇಲ್ಲವೇ ಓದುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮಸೂಗಳನ್ನೋ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಬೃಂಹಕ (ಕೈ ಮಸೂ)ಗಳನ್ನೋ ಕೊಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಹೊಗೆಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಕಿಟಕಿಯನ್ನು ಕಪ್ಪು ರಟ್ಟಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ರಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಮೂರು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಅವು ಸಮಾನ ದೂರದಲ್ಲಿರಲಿ. ನಿಮ್ಮ ಮಸೂದ ವ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತಲೂ ಮೊದಲಿನ ಮತ್ತು ಕಡೆಯ ರಂಧ್ರಗಳ ಅಂತರ ಕಡಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು. ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಂತೆಯೇ, ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಕ್ಕೆ ಟಾರ್ಚನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಗೆ ತುಂಬುವುದು. ಬೆಳಕಿನ ಪಥದಲ್ಲಿ ದ್ವಿಪೀನ ಮಸೂವನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದು. ನಡುವಿನ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಮಸೂದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗಲಿ. ಮೂಲದಿಂದ ಹೊರಡುವ ಬೆಳಕಿನ ಪಥವನ್ನು ಮಸೂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಗಮನಿಸುವುದು. ಅವು ಹೇಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಿವೆ ?

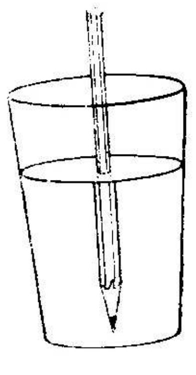
ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನಃ ನಡೆಸುವುದು. ಪ್ರಯೋಗ C 6 ರಲ್ಲಿ ಬಂದ ಫಲಿತಾಂಶದೊಂದಿಗೆ ಇದರ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದು. ದ್ವಿಪೀನ ಮಸೂವನ್ನು ಎರಡು ಅಶ್ರಗಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಪೀಠದ ಮೇಲೆ ಒಂದೊಂದು ಜೋಡಿಸಿದಂತೆಯೂ, ಎರಡು ಅಶ್ರಗಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಶೃಂಗಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಜೋಡಿಸಿದಂತೆಯೂ ಇರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಿ, ನೋಡುವುದು. ಫಲಿತಾಂಶ ಹೇಗಿರಬಹುದು ?

8 ಶೀಷೆಯ ತಳಗಳಿಂದ ಒರಟು ಮಸೂಗಳು

ಶೀಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಉನ್ನತ ತಳವೂ ಇರಬಹುದು; ನಿಮ್ನ ತಳವೂ ಇರಬಹುದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಕ್ರಮದಿಂದ (ಅಧ್ಯಾಯ 18)ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಒರಟು ಅಂಚುಗಳನ್ನು ಉಜ್ಜಿ ಹಾಕುವುದು. ಇವು ಶುದ್ಧವಾದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಬಯಲಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಶೀಷೆಗಳಿಂದ ಕಾಡುಕಿಚ್ಚು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು, ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಅವುಗಳಿಂದ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿ ತೋರಿಸಬಹುದು

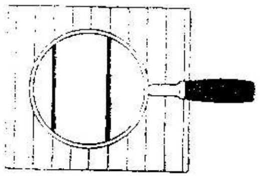
9 ಮಸೂಗಳು ಬೃಂಹಿಸುವ ಬಗೆ

ಲೋಟದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪೆನ್ಸಿಲನ್ನು (ಅಥವಾ ನಿಮ್ಮ ಕೈಬೆರಳನ್ನು) ಅದ್ದುವುದು. ಹೊರಗಿನಿಂದ ಅದನ್ನು ನೋಡುವುದು. ಅದು ದಪ್ಪನಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವುದೇ ? ಜಲಕುಂಡದಲ್ಲಿ ಮೀನನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಮೊದಲು ಮೇಲುಗಡೆಯಿಂದ, ಅನಂತರ, ಪಕ್ಕಗಳಿಂದ. ಕುಂಡವೂ ನೀರೂ ಮೀನನ್ನು ಬೃಂಹಿಸುವುವೆ ? (ದಪ್ಪನಾಗಿರುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುವೆ) ? ದುಂಡನೆಯ ಜಾಡಿಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಅವು ಬೃಂಹಿತವೆ ? ಶುದ್ಧವಾದ ಗಾಜಿನ ಗೋಲಿಗಳೂ ಮಸೂದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ.



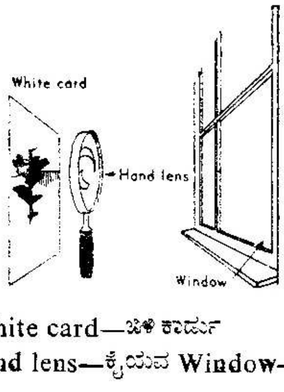
10 ಯವದ ಬೃಂಹಣವನ್ನು (ದೊಡ್ಡದು ಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿ) ಅಳೆಯುವ ಬಗೆ

ಗೆರೆ ಹಾಕಿರುವ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಯವವನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವುದು. ಯವದ ಮೂಲಕ ಕಾಣಿಸುವ ಎರಡು ಗೆರೆಗಳ ನಡುವಣ ಒಂದು ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಯವದ ಹೊರಗಡೆ ಎಷ್ಟು ಅವಕಾಶಗಳು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ? ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಯವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಮೂರರಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದು ಮಾಡುವುದು. ಅದರ ಬೃಂಹಣ 3



11 ಉನ್ನತಯವದಿಂದ ಚಿತ್ರಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಬರುವ ಬಗೆ

ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಿಟಕಿ ಬಿಟ್ಟು ಇತರ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಮುಚ್ಚಿ ಕತ್ತಲುಮಾಡುವುದು. ಬಾಲಕನು ಕಿಟಕಿಯಲ್ಲಿ ಯವವನ್ನು ಹೊರಗಿನ ದೃಶ್ಯದ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಸಿ ಹಿಡಿದಿರಲಿ. ಬಿಳಿಯ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಅದರ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ, ಹೊರ ದೃಶ್ಯದ ಉತ್ತಮ ಚಿತ್ರಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಮೂಡುವವರೆಗೂ, ತರುವುದು. ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಸ್ಥಾನದ ಬಗೆಗೆ ನೀವು ಗಮನಿಸುವುದೇನು ?

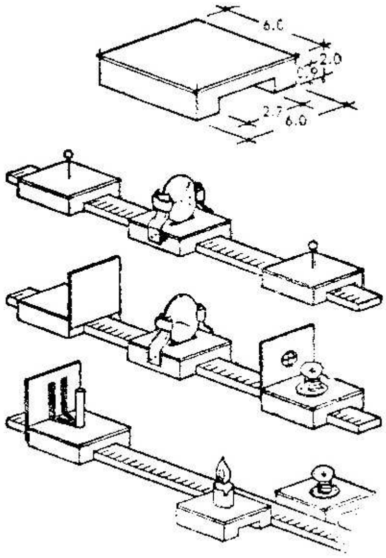


[White card—ಬಿಳಿ ಕಾರ್ಡು
Hand lens—ಕೈಯವ Window—ಕಿಟಕಿ]

12 ಯವವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಸರಳವಾದ ಸಾಧನವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಆಪ್ಟಿಕಲ್ ಬೆಂಚಿಗೆ ಬೇಕಾದುದೆಲ್ಲಾ ಇಷ್ಟು: (1) ಭದ್ರವಾದ ಮೇಲ್ಮೈ (2) ದರ್ಪಣ, ಯವಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧನ (3) ಅಂತರಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಸರಳವಾದ ಅನುಕೂಲ.

ಬೆಂಚಿನ ಮೇಲೆ ಮೀಟರ್ ಕೋಲನ್ನು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿ ಇಡುವುದು. ಇದು ಈ ಉಪಕರಣೆಯ ಸರಳವಾದ ಮೂಲ. ಮೀಟರ್ ಕೋಲಿನ ಮೇಲೆ ಸರಾಗವಾಗಿ ಜರುಗಿಸುವಂತಹ ಮರದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಈ ತುಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಮೀಟರ್



ಕೋಲು ಹಿಡಿಸುವಷ್ಟು ಗಾಡಿ ತೋಡುವುದು. ಕಾರ್ಕಿನ ಪದರವನ್ನೋ, ದಪ್ಪನಾದ ರಟ್ಟನ್ನೋ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಅಂಟಿಸಿದರೆ, ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಗುಂಡು ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಚುಚ್ಚುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳ ಪಕ್ಕಗಳಿಗೆ ತಗಡಿನ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಹೊಡೆದರೆ, ಅದು ಯವದ ಪೀಠವಾಗುತ್ತವೆ. ಮರದ ತುಂಡಿನ ಮೇಲುಗಡೆ ಸಣ್ಣದಾದ ಗಾಡಿ ತೋಡಿದರೆ, ಯವವನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಆಗುತ್ತವೆ. ತಗಡಿನ ಮೇಲುಗಡೆ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆ

ಯಿದ್ದರೆ ಯವವನ್ನು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

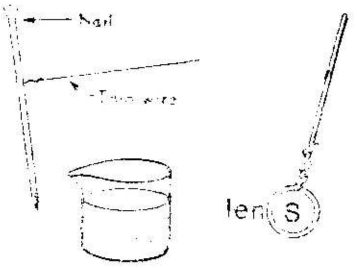
ಮರದ ತುಂಡುಗಳಿಗೆ ಟಾರ್ಚ್ ಬಲ್ಬುಗಳನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದರಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ಮೂಲಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು. ಮರದ ತುಂಡಿಗೆ ಕಾರ್ಡನ್ನು ಬಿಗಿಸುವುದರಿಂದ ತೆರೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಬಗೆಯ ಸಲಕರಣೆಯ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಉಪಯೋಗಕರವಾದುದು. ಇದರಿಂದ ಯಾವ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ನಡೆಸಬಹುದು. ಉಳಿದಂದಲ್ಲೋ, ಅವರು ಸಲ ಗ್ರಂಥದ ವಿಶೇಷರೂಪದಲ್ಲೋ ಗಾಗಿ ತೋರಬಹುದು.

ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು, ಎಂದರೆ, ಬೆಳಕಿನ ಸಂಘಟ್ಟನೆ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ವಕ್ರ ವಿಯೋಜನ—ಇವುಗಳನ್ನೂ ಈ ಸಲಕರಣೆಯಿಂದ ನಡೆಸಬಹುದು.

13 ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ

ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಮೊಳೆಯ ಸುತ್ತ ಒಂದು ಸುತ್ತು ತಂದರೆ ಕುಣಿಕೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕುಣಿಕೆಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ, ಅದರ ಮೂಲಕ ನೋಡುವುದು. ಅದು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಯವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಮೂರು ನಾಲ್ಕು ಪಾಲು ಹಿಗ್ಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಯಾವುದಾದರೂ ಅಂಚಿಗೆ ಜೋರಾಗಿ ಈ ಕುಣಿಕೆಯನ್ನು ತಟ್ಟಿದರೆ, ಒಂದು ತೊಟ್ಟು ನೀರು ಅದರಿಂದ ಉದುರಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ನೀರಿಗೂ ತಂತಿಗೂ ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಲಗ್ನತ್ವದಿಂದ ನೀರು ಯವದ ರೂಪವನ್ನು ತಾಳುತ್ತದೆ. ನಡುವೆ ಬಹಳ ತೆಳುವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ಅದು ನಿಮ್ನಯವ.



[Nail—ಮೊಳೆ Thinwire—ತೆಳುತಂತಿ
Lens—ಯವ (S)]

14 ನೀರಿನ ಹನಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ

ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಹನಿ ನೀರನ್ನಿಡುವುದು. ಕಣ್ಣನ್ನು ಅದರ ಹತ್ತಿರ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಅದರ ಮತ್ತು ಗಾಜಿನ ಮೂಲಕ ಅತಿ ಸಣ್ಣ ವಸ್ತುವನ್ನು ನೋಡುವುದು. ಅದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

15 ಸಂಯೋಜಿತ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಮಾದರಿ

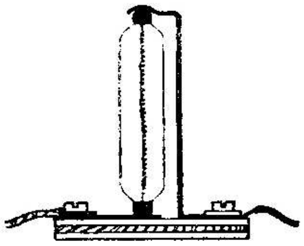
ಪ್ರಯೋಗ C 12 ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಆಪ್ಟಿಕಲ್ ಬೆಂಚಿನ ಮೇಲೆ ಕಡಮೆ ಸಂಗಮ ದೂರದ ಯವವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಯವವಿರುವ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಕಿಟಕಿ ಪರದೆಯ ಹಿಂದೆ ಉರಿಯುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಯವದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆ ಬಿಳಿಯ ರಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಕಿಟಕಿ ಪರದೆಯ ಬಹಳ ಸ್ಫುಟವಾದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ರಟ್ಟನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ದ್ವಿಪೀನ ಯವವನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಈಗ, ಈ ಎರಡು ಯವಗಳ ಮೂಲಕವೂ ಕಿಟಕಿ ಪರದೆಯನ್ನು ನೋಡುವುದು. ಅದು ಹಿಗ್ಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

16 ವಕ್ರೀಭವನ ದೂರದರ್ಶಕದ ಮಾದರಿ

ಹೆಚ್ಚು ಸಂಗಮ ದೂರವಿರುವ ಯವವನ್ನು ಆಪ್ಟಿಕಲ್ ಬೆಂಚಿನ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಬಹು ದೂರದ ವಸ್ತುವಿನ ಕಡೆಗೆ ಅದನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವುದು. ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗದಂತೆಯೇ ಬಿಳಿಯ ರಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಆ ದೂರದ ವಸ್ತುವಿನ ಶುದ್ಧವಾದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಮೂಡುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಈಗ ಕಡಮೆ ಸಂಗಮ ದೂರದ ಯವವನ್ನು ಬಿಳಿಯ ರಟ್ಟಿನ ಹಿಂದುಗಡೆಗೆ ತರುವುದು. ಯವವನ್ನು ರಟ್ಟಿನ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಇಡುವುದು. ರಟ್ಟನ್ನು ಅಲ್ಲಿಂದ ತೆಗೆದು ಎರಡು ಯವಗಳ ಮೂಲಕವೂ ದೂರದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

17 ಗೆರೆ ಬೆಳಕಿನ ಮೂಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು

ಬೆಳಕಿನ ಬಗೆಗೆ ನಡಸುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಗೆರೆ ಬೆಳಕಿನ ಮೂಲವನ್ನಾಗಿ ದಾರಿ ಸೂಚಿಸುವ ಬಲ್ಬನ್ನೋ, ಕಾರಿನ ಒಳಗಡೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಬೆಳಕಿನ ಬಲ್ಬನ್ನೋ ಅನುಕೂಲವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಹೋಲ್ಡರನ್ನು ಪ್ಲೈಮರದಿಂದ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ತಗಡಿನ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಮರಕ್ಕೆ ಸ್ಕ್ರೂ ಮಾಡಿ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತಂದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

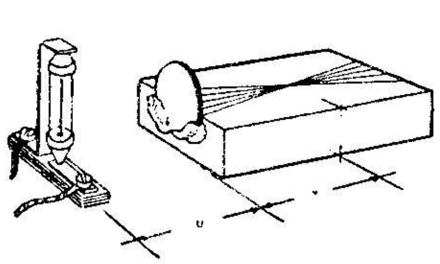


18 ಯುವದಲ್ಲಿ ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧ

ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಸೈನ್‌ನಿಂದ ಮರದ ತುಂಡಿನ ಮುಂಭಾಗಕ್ಕೆ ಯುವವನ್ನು ಬಂಧಿಸಬಹುದು. ಎಲ್ಲಿ ಕಿರಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಛೇದಿಸುತ್ತವೆಯೊ ಅದೇ ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಸ್ಥಾನ. u, v ಗಳ ನಡುವೆ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ರಚಿಸಿ.

$$\frac{1}{u}+\frac{1}{v}=\frac{1}{f}$$

ಸೂತ್ರವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

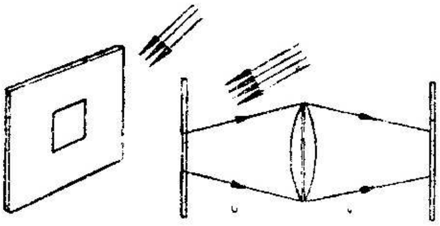


19 ಯುಪದಲ್ಲಿ ವಸ್ತು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳ ಸಂಬಂಧ (ಬೆಳಕಿನ ಮೂಲವಿಲ್ಲದೆಯೇ)

ಸುಮಾರು 5 ಸೆಂ.ಮೀ. ಚದರದ ದರ್ಪಣವನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ಮೂಲವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಈ ದರ್ಪಣದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ 1 ಸೆಂ.ಮೀ. ಚದರದಲ್ಲಿ ಆವರಣವನ್ನು ಕೆರೆದು ಹಾಕಿರುವ ಬರಿಯ ಗಾಜಿನ ಪ್ರದೇಶವೇ ವಸ್ತು.

ದರ್ಪಣವನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಸುವುದು. ಆಗ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿ ರಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಪಡೆಯಬಹುದು.

$\frac{\text{ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಗಾತ್ರ}}{\text{ವಸ್ತುವಿನ ಗಾತ್ರ}}$ ಎಂಬ ಸಂಬಂಧವನ್ನೂ ಇದರಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.



20 ಅವಧಿಕ ಕೋಣ

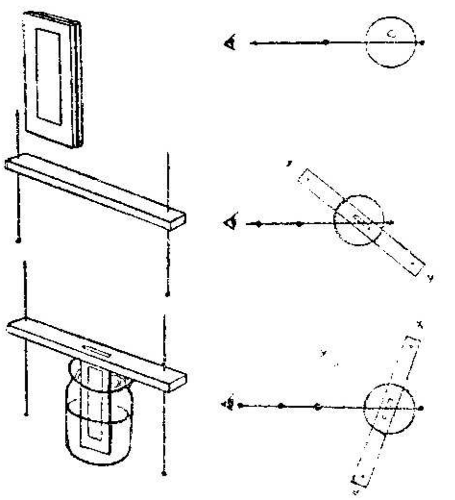
ವರ್ತಿರೇಕಿನ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಎರಡು ಸ್ಲೈಡುಗಳ ನಡುವೆ ಹೊಂದಿಸಿ ಇಟ್ಟು ಅದನ್ನು ಕೆನಡಾಬಾಲ್ಸಂನಿಂದಲೋ ಬೋಸ್ಟಿಕ್‌ಸಿಮೆಂಟಿನಿಂದಲೋ ಅಂಟಿಸಿ ವಾಯುಗೂಡನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಈ ವಾಯುಗೂಡನ್ನು ಸುಮಾರು 2 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಮರದ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಸೀಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಮರದ ತುಂಡಿನ ಕೊನೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಮರದ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅವನ್ನು ಸೂಚಕದಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ವಾಯುಗೂಡಿನೊಂದಿಗೆ ಇರುವ ಈ ಮರದ ತುಂಡು ನೀರಿನ ಬೀಕರಿನ ಮೇಲೆ ಆಶ್ರಯಿಸಿರುವಾಗ ಹೆಣಿಗೆ ಸೂಜಿಗಳು ಬೀಕರಿನ ಕೆಳಗಡೆ ಇರುವ ಕಾಗದ

ವನ್ನು ಮುಟ್ಟಬೇಕು. ಇದೇ ಅವಧಿಕಕೋಣದ ಸಲಕರಣೆ.

ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು : ಮೂರು ಪಿನ್ನುಗಳ ಮೂಲರೇಖೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಅದು ಬೀಕರಿನ ಒಂದು ವ್ಯಾಸವಾಗಿರಬೇಕು. (ಎಂದರೆ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ವೃದ್ಧಿಸಿದರೆ ರೇಖೆಯಾಗಿರಬೇಕು. ಮರದ ತುಂಡನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಜರುಗಿಸುತ್ತಾ ಬೆಳಕಿನ ಪೂರ್ಣ ಪ್ರತಿಫಲನವಾಗುವ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗೊತ್ತು ಮಾಡುವುದು. ಇಂತಹ ಎರಡು ಸ್ಥಾನಗಳು ಸಿಕ್ಕುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ ಸೂಜಿಯ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

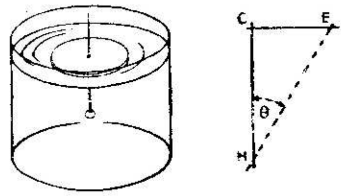


21 ನೀರಿನ ಅವಧಿಕಕೋಣವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು

ಮೇಣ ಬಳಿದ ರಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ 4 ಸೆಂ.ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಈ ಬಿಲ್ಲೆಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಉದ್ದನಾದ ಗುಂಡು ಸೂಜಿಯನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ನೀರಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ಗುಂಡುಸೂಜಿಯ ತಲೆ ಕೆಳಮುಖವಾಗಿರುವಂತೆ ತೇಲಿ ಬಿಡುವುದು. ನೀರಿನ ಮೇಲುಗಡೆಯಿಂದ ಈ ಗುಂಡುಸೂಜಿಯ ತಲೆಯನ್ನು ನೋಡುತ್ತಾ ಅದನ್ನು ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲಗೆ ಹೊಂದಿಸುತ್ತಾ ಬರುವುದರಿಂದ ಅದು ಕಾರ್ಡಿನ [illegible] (ಅಗಲೇ) ಮಾಯವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಆ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಗುಂಡು ಸೂಜಿಯ ತಲೆಯಿಂದ ಒಂದು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ವಕ್ರೀಭವನ ಹೊಂದಿ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟವನ್ನು ಸವರಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸದಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ.

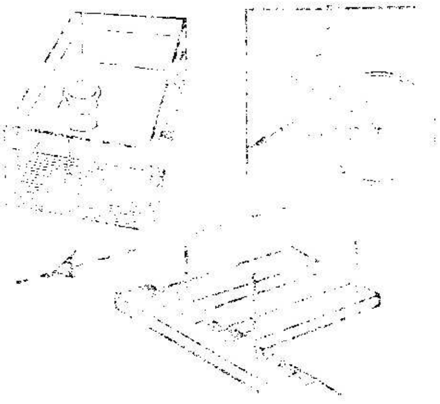
θ ಕೋಣವನ್ನು ನೇರವಾಗಿಯೇ ಅಳೆಯಬಹುದು. ಅಥವಾ CE/CH ನ್ನು ಅಳತೆಮಾಡಿ ಟ್ಯಾಂಜೆಂಟ್ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.



ಮಾದರಿಯ ಕೊಳವೆಯನ್ನೋ ಪಾತ್ರೆಗಳ ಸೀಸೆಯನ್ನೋ ಆಯಾಕಾರದ ಗಾಜಿನ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಿಬಿಡುವುದು. ಮಗ್ಗುಲಿನಿಂದ ನೋಡುವುದು. ಕೊಳವೆಯ ಮಧ್ಯಭಾಗ ಸಿಲಿಂಡರ್ ಆಕೃತಿಯ ವಿಯೋಜಕ ಯುವದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂಚುಗಳು ಮಾತ್ರ ರಸರೇಪನ ಮಾಡಿದಂದೆ ತೋರುತ್ತದೆ.

ಕಿರಣದ ಚಿತ್ರದಿಂದ

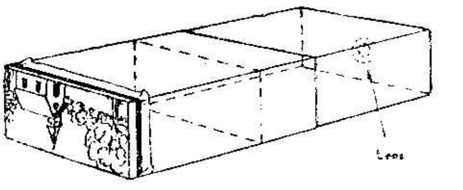
$$\sin C = \frac{d}{r}$$ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.



ಈ ಎರಡು ದೂರಗಳನ್ನು ಸ್ಲೈಟಿಂಗ್ ಸ್ಕ್ವೇಲ್ ಸಲಕರಣೆಯಿಂದ ಅಳೆಯಬಹುದು. ಸ್ಕ್ವೇಲಿನ ತುದಿಗಳನ್ನು ರೂಲರಿಗೆ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ರೂಲರನ್ನು ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟಿಯ ಒಂದು ಮುಖಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಇರಿಸುವುದು.

23 ಕ್ಯಾಮರಾ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಬಗೆ

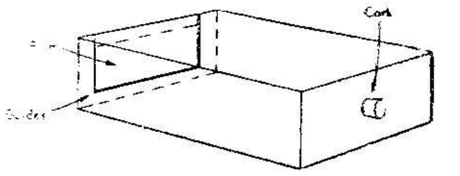
ಭದ್ರವಾಗಿ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಎರಡು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಒಂದರಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು ಈಗ ಒಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಹಿಂಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿ, ಅದಕ್ಕೆ ಟಿಸ್ಯೂ ಕಾಗದವನ್ನು ಹಚ್ಚುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಹಿಂಭಾಗದ ಗೋಡೆಯಲ್ಲಿ ಮಸೂದ ಅಳತೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆದು ಅಲ್ಲಿ ಮಸೂವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಈಗ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಸರುಗಿಸುವುದು ದೂರದ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಟಿಸ್ಯೂಕಾಗದದ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಬರುವವರೆಗೆ ಹೀಗೆ ಸರುಗಿಸುತ್ತಿರುವುದು. ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಗದವಿರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಫಿಲ್ಮ್ ಅನ್ನು ಇಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ.



[Lens = ಮಸೂ]

24 ಸೂಚೀರಂಧ್ರಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕದಿಂದ ಫೋಟೋ ತೆಗೆಯುವುದು

ಸೂಚೀರಂಧ್ರಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕವನ್ನು ಸಿಮೆಂಟಿನ್ನದ ಸಾರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. (ಪ್ರಯೋಗ A 4ನ್ನು ನೋಡುವುದು). ಒಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣ ಬಳಿಯುವುದು. ಒಂದು ಕೊನೆಯ ಗೋಡೆಯಲ್ಲಿ ನಡುವೆ 1 ಸೆಂ.ಮೀ. ನ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ಗೋಡೆಯ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ (ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಳಗಡೆ) ಈ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಲೋಹದ ತೆಳುಪೊರೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ತೆಳುಪೊರೆಯಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರದ ನಡುವೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬರುವಂತೆ ಸೂಜಿಯಿಂದ ಬಹಳ ಸೊಗಸಾದ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಎದುರು ಗೋಡೆಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಳಗಡೆ, ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಹೊಡೆದು ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಲಕರಣೆಯಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ (ಇದರ ಒಳಗಡೆ) ಫಿಲ್ಮಿನ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಸೂಚೀರಂಧ್ರವನ್ನು ಹೊರಗಡೆಯಿಂದ ಕಾರ್ಕಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಕತ್ತಲು ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಫೋಟೋ ಫಿಲ್ಮನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಲಕರಣೆಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮುಂಭಾಗವನ್ನು ಹೊರಗಡೆ ಮುಚ್ಚಿ ಯಾವ ಚಿತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕೆನ್ನುವರೋ ಅತ್ತಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಸುವುದು. ಒಂದೋ ಎರಡೋ ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಕಾಲ ಕಾರ್ಕನ್ನು ತೆರೆದಿದ್ದು ಪುನಃ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಕತ್ತಲ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಫಿಲ್ಮನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದು ತೊಳೆದು ಡೆವಲಪ್ ಮಾಡುವುದು ; ಇಲ್ಲವೆ ಕಪ್ಪು ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡು ಫೋಟೋಗ್ರಾಫಿಕ್ ಅಂಗಡಿಗೆ ಡೆವೆಲಪಿಂಗ್‌ಗೆ ಕೊಡುವುದು.

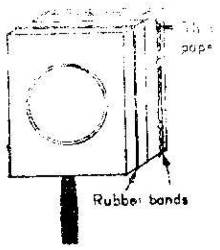


[Film = ಫಿಲ್ಮ್, Cork = ಬಿರಡೆ, ಕಾರ್ಕ್]
Guides = ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕಗಳು]

25 ಸರಳವಾದ ನೋಟದ ಕ್ಯಾಮರಾ

ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ನೋಟದ ಕ್ಯಾಮರಾವನ್ನು ಈ ರೀತಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೈಯ ವ ದಿಂ ದ ದೂರದ ಬೆಟ್ಟವನ್ನೋ, ಮರವನ್ನೋ ಕಾರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮಸೂವಿನ್ನು ಕಾರ್ಡಿಗೂ ದೂರವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದು. ಅದರ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಈ ಉದ್ದ ಸಮನಾಗುವಂತೆ ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ತಳದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ

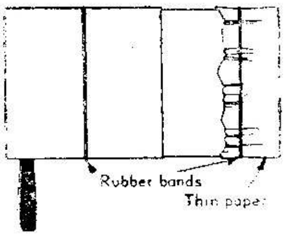
ಯಷ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಚಿಕ್ಕದಾದ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡುವುದು. ಒಂದು ತುಂಡು ರಟ್ಟಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಈ ರಂಧ್ರಕ್ಕೆ ಯವವನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಅಂಟಿಸುವುದು. ರಟ್ಟಿಗೂ ಅಷ್ಟೇ ವ್ಯಾಸದ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿರುವುದು. ತೆಳುವಾದ ಟಿಸ್ಯೂ ಕಾಗದವನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ತೆರೆದ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ಕತ್ತಲ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಈ ನೋಟದ ಕ್ಯಾಮರಾವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಆಗ ಯವವನ್ನು ಕಿಟಕಿಯ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಸಿ ಹಿಡಿಯಬೇಕು.



[Thin paper = ತೆಳು ಕಾಗದ
Rubber bands = ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗಳು]

26 ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ನೋಟದ ಕ್ಯಾಮರಾ (ಸಂಗಮಕಾರಕ ನೋಟದ ಕ್ಯಾಮರಾ)

C 25ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಸಂಗಮಕಾರಕ ನೋಟದ ಕ್ಯಾಮರಾವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಮೊದಲ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯೊಳಕ್ಕೆ ತೂರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಕ್ರೋಡೀಕರಿಸಬಹುದು. ನೋಡುವ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರಕಾಶ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲಾ, ಟಿಸ್ಯೂ ಕಾಗದ ಹೆಚ್ಚು ಮಬ್ಬಾಗಿದ್ದು, ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಬಹಳ ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಮೂಡುವುದು.

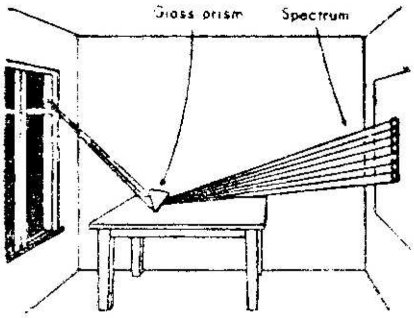


[Rubber bands = ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗಳು
Thin paper — ತೆಳು ಕಾಗದ

D. ಬಣ್ಣದೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು

1 ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ಬಣ್ಣ ಯಾವುದು ?

ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಬರುವ ಕೊಠಡಿಯನ್ನು ಕತ್ತಲು ಮಾಡುವುದು. ಕಿಟಕಿಯ ಸೂರಿನಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿ, ಅದರ ಮೂಲಕ ಸೂರ್ಯ ಕಿರಣವನ್ನು ಒಳಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದು. ಈ ಸೂರ್ಯ ಕಿರಣಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಗಾಜಿನ ಅಶ್ರಗವನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದು. ಎದುರು ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ಒಳ ಮಾಳಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಬಣ್ಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪಟ್ಟಿ (ರೋಹಿತ ಅಥವಾ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿ ಎಂದು ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಸರು) ಉದ್ಭವಿಸಿರುವುದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ಬಣ್ಣಗಳ ಹೆಸರನ್ನು ಹೇಳಬಲ್ಲಿರಲ್ಲವೆ ?



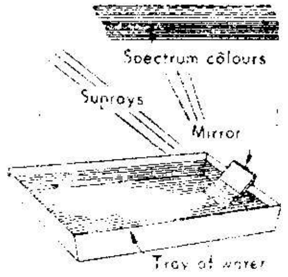
[Glass prism—ಗಾಜಿನ ಅಶ್ರಗ
Spectrum—ವರ್ಣ ಪಟ್ಟಿ (ರೋಹಿತ)]

2 ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಯ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸುವುದು

ಕೈಯುವವೊಂದನ್ನು ಅಶ್ರಗದ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಎಂದರೆ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಆಗ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬಣ್ಣದ ಪಟ್ಟಿ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ?

3 ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ರಮ

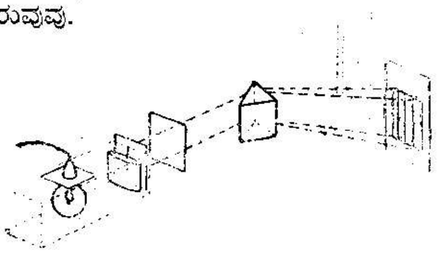
ಒಳ್ಳೆಯ ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಟ್ರೇಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಇಡುವುದು. ಆಯಾಕಾರದ ಚಿಕ್ಕ ದರ್ಪಣವನ್ನು ಟ್ರೇಯ ಒಳ ಅಂಚಿಗೆ ಒರಗಿಸಿ ಇಡುವುದು. ಅದನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಸಿ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿ ಏರ್ಪಡುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು.



[Spectrum colours—ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಯ ಬಣ್ಣಗಳು
Sun rays—ಸೂರ್ಯ ರಶ್ಮಿಗಳು
Mirror—ದರ್ಪಣ
Tray of water—ನೀರಿನ ತಟ್ಟೆ]

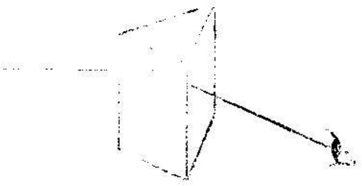
4 ಕಿರಣದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಮೂಲಕ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಯ ಅಧ್ಯಯನ

ಕಿರಣದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಸಮಾನಾಂತರ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿದಾಗ, ಗಾಜಿನ ಅಶ್ರಗ ಆದರಿಂದ ಉತ್ತಮವಾದ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವುದು. ಇದರ ಮುಂದುಗಡೆ, ಕಿರಣದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಬಹಳ ಸಣ್ಣದಾದ ನಿಡುಗಂಡಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಕಾರ್ಡಿನಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಬಣ್ಣದ ಜೆಲಟಿನ್ ಕಾಗದದ ಫಿಲ್ಟರುಗಳನ್ನು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಯ ಕೆಲವು ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕ (ನಿವಾರಿಸ)ಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಪಾರದರ್ಶಕವಾದ ಊದಾ ರಂಗಿನ ಕಾಗದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣಗಳು ಮಾತ್ರ ವರ್ಣ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣು ಬರುವುವು.



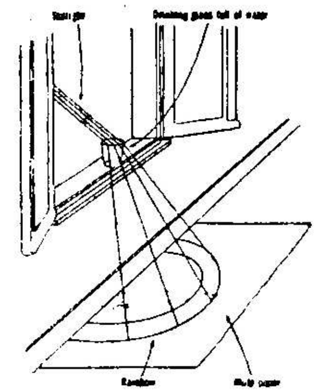
5 ಗೆರೆಯ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ನೋಡುವ ಬಗೆ

ಬೆಳಕನ್ನು ಹರಿಸುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಡುಗಂಡಿಯನ್ನು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ದರ್ಪಣದ ಹಿಂಬಿನ ರಸಲೇಪನವನ್ನು ಸೂಜಿನ ಮೊನೆಯಿಂದ ಕೆರೆಯುವುದು. ಅಥವಾ ಕೆಟ್ಟುಹೋಗಿರುವ ಫೋಟೋ ಪ್ಲೇಟಿನ ತೆಳು ಪೊರೆಯನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಸೂಜಿಯಿಂದ ಕೆರೆದು ಹಾಕುವುದು. ಗೆರೆಯ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ನೋಡುವುದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಗುಂಡುಸೂಜಿಯನ್ನು ನಿಡುಗಂಡಿಗೆ ಒವಲಾಗಿ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಅಶ್ರಗದ ವಕ್ರಮಮೇಲ್ಮೈಕಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಇರಿಸುವುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾದ ಬೆಳಕನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಹರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಬೆಳಗಿಸಬೇಕು.



6 ಕಾಮನ ಬಿಲ್ಲನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಕಿಟಕಿಯ ಒಳ ಹೊಸ್ತಿಲಿನಲ್ಲಿ ಲೋಟ ತುಂಬ ನೀರನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಅದು ಒಳ ಅಂಚಿನ ಕಡೆಗೇ ನಿಂತಿರಲಿ. ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬಿಳಿಯ ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಇಡುವುದು. ಕೂಡಲೇ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಅಥವಾ ಕಾಮನಬಿಲ್ಲನ್ನು ಅಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು.



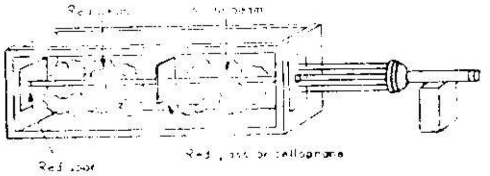
[Sunlight—ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು
Drinking glass full of water—ಲೋಟ ತುಂಬ ನೀರು Rainbow—ಕಾಮನ ಬಿಲ್ಲು
White paper—ಬಿಳಿ ಕಾಗದ]

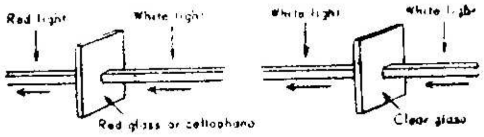
7 ಕಾಮನ ಬಿಲ್ಲನ್ನು ಮೂಡಿಸಲು ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ರಮ

ಬೆಳಗ್ಗೆ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಮುಂಚೆ ಅಥವಾ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ ಹೊತ್ತಾದಮೇಲೆ, ಒಳ್ಳೆಯ ಬಿಸಿಲಿರುವ ಹಗಲು —ಅಂತಹ ದಿನ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ಬೆನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಕಪ್ಪು ಹಿನ್ನೆಲೆಯ ಮುಂದೆ, ಎಂದರೆ ಮರಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ, ಹೋಸ್ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಎರೆಚುವುದು. ಸುಂದರವಾದ ಕಾಮನ ಬಿಲ್ಲು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ.

8 ಪಾರದರ್ಶಕ ವಸ್ತುಗಳ ಬಣ್ಣ

ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಂತೆಯೇ ಇದರಲ್ಲೂ ಹೊಗೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು (ಪ್ರಯೋಗ A 5) ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಒಂದೇ ಒಂದು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಹೋಗಗೊಡುವುದು. ಆ ಬೆಳಕಿಗೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಶುದ್ಧವಾದ ಗಾಜನ್ನಾಗಲಿ ಸೆಲೋಫೇನ್ ಕಾಗದವನ್ನಾಗಲಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಬಿಳಿಯ ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಅದು ಬೆಳ್ಳಗೆ ಬಿದ್ದಿರುತ್ತದೆ. ಆಮೇಲೆ ಕೆಂಪು ಗಾಜನ್ನೋ ಕೆಂಪು ಸೆಲೋಫೇನ್ ಕಾಗದವನ್ನೋ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಈಗ ಬಿಳಿಯ ತೆರೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಬೆಳಕು ಕೆಂಪು. ಬಿಳಿಯ ಬೆಳಕಿನ ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನೂ ಕೆಂಪು ಹೀರಿಕೊಂಡುಬಿಡುತ್ತದೆ. ಇತರ ಪಾರದರ್ಶಕ ಬಣ್ಣದ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದು ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದು. ಅಂತಹ ವಸ್ತುಗಳು ಹೊರಕೆಡಹಬಲ್ಲ ಬಣ್ಣವನ್ನೇ ಹೊಂದಿರುವುವು. ಅವು ಇತರ ಎಲ್ಲ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನೂ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುವು.





[Red beam—ಕೆಂಪು ಕಿರಣ
White beam—ಬಿಳಿ ಕಿರಣ
Red spot—ಕೆಂಪು ಚುಕ್ಕೆ
Red gloass or cellophane—ಕೆಂಪು ಗಾಜು ಯಾ ಸೆಲೋಫೇನ್ Red light—ಕೆಂಪು ಬೆಳಕು
White light—ಬಿಳಿ ಬೆಳಕು
Clear glass—ಶುದ್ಧ ಗಾಜು]

9 ಅಪಾರದರ್ಶಕ ವಸ್ತುಗಳ ಬಣ್ಣ

ಕತ್ತಲು ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೋ ಬಿಳಿಯ ಕಾಗದದ ಮೇಲೋ ಉತ್ತಮವಾದ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು. ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಯ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದು. ಈಗ ಅದರ ಬಣ್ಣ ಯಾವುದು? ಅದನ್ನೇ ಹಸುರು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ, ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಅದು ಹೇಗೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ? ಹಸುರು, ನೀಲಿ, ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸುವುದು. ಅವುಗಳೆಲ್ಲವೂ ತಮ್ಮವೇ ಆದ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ವಿನಾ ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಪ್ಪಾಗಿ ಕಾಣುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಪಾರದರ್ಶಕ ವಸ್ತುಗಳು ತಾವು ಪ್ರತಿಫಲಿಸತಕ್ಕ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುವು. ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಯ ಇತರ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಅವು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುವು.

10 ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡುವುದು

ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಸೀಮೆಸುಣ್ಣವನ್ನು ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಸೀಮೆಸುಣ್ಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ನುಣ್ಣಗೆ ಪುಡಿಮಾಡಿ ಮಿಶ್ರಮಾಡುವುದು. ಇವುಗಳಿಂದ ಬರುವ ಬಣ್ಣ ಹಸರು. ಇವು ಶುದ್ಧವಾದ ವರ್ಣ ದ್ರವ್ಯಗಳಲ್ಲ. ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಹಳದಿಗೂ ನೀಲಿಗೂ ನಡುವೆ ಹಸರು ಬಣ್ಣವಿದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಹಳದಿ ಬಣ್ಣ ಹಳದಿ–ಹಸುರು ಬಣ್ಣಗಳನ್ನುಳಿದು ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ನೀಲಿಬಣ್ಣ, ನೀಲಿ ಮತ್ತು ಹಸುರು ಬಣ್ಣಗಳನ್ನುಳಿದು ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನೂ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹಳದಿ, ನೀಲಿಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹಸುರು ಮಾತ್ರ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ.

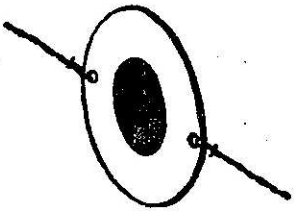
ಬಣ್ಣದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ಈ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರ ಮಾಡಿ, ಇದೇ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸಿ ನೋಡುವುದು.

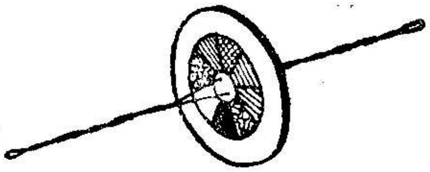
11 ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕುಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರ ಮಾಡುವುದು

(a) ನೀರಿನ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು (ವಾಟರ್ ಕಲರ್) ರಟ್ಟಿನ ಬಿಲ್ಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಬಳಿದು, ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕುಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡುವುದರ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಒಂದು ಸಲಹೆ: 10 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಬಿಲ್ಲೆಯ ಒಂದು ಮುಖವನ್ನು ಹಳದಿ "ಎಗ್‌ಯೋಕ್" ನಿಂದ ಬಳಿಯುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖವನ್ನು ನೀಲಿ 'ಟೋಕ್' ನಿಂದ ಬಳಿಯುವುದು. ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ದಾರದಿಂದ ಕಟ್ಟಿ, ಬೆರಳುಗಳ ಹೆಬ್ಬೆಟ್ಟಿನ ನಡುವೆ ಸೇರಿಸಿ ತಿರುಗಿಸಿದರೆ, ಫಲಿತಾಂಶ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣವೆ (ಹಳದಿ, ನೀಲಿಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಆರಿಸಿದ್ದರೆ).

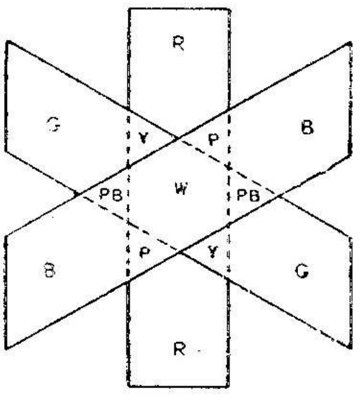
ಬಣ್ಣದ ಬುಗುರಿಗಳ ಮೇಲೆ ಹಚ್ಚಿರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇತರ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಬಳಿದು ಬಣ್ಣಗಳ ಮಿಶ್ರ ಮಾಡುವುದರ ಬಗೆಗೆ ಪರಿಶೀಲನೆ ನಡಸಬಹುದು. ಕೆಂಪು ಹಳದಿ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಒಂದಾಗುತಲೊಂದನ್ನು ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಭಾಗಭಾಗವಾಗಿ ಬಳಿಯುವುದು. ಕೆಂಪು ಹಸುರು ಬಣ್ಣ ಬಳಿದ ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವುದರಿಂದ ಕಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಬೆಳಕು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಹಳದಿಯೆ.





(b) ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ರಶ್ಮಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಣಿಸಿರುವ ಮೂರು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕನ್ನು ಮಿಶ್ರ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಕಾರು ಬಲ್ಬಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಅಂತಹುದೇ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದಲೂ ಅಷ್ಟೇ ಕೆಲಸವಾಗುತ್ತದೆ.

ರಂಗ ಮಂಟಪದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕೆಂಪು, ಹಸುರು, ನೀಲಿ ಫಿಲ್ಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮುಂದೆ ಹಿಡಿದು, ಬಿಳಿಯ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಆಯಾಕಾರದ ಬೆಳಕಿನ ಭಾಗವನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದು.



ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಹಸುರು ಮಿಶ್ರಣ ಹಳದಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ನೀಲಿ ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಮಿಶ್ರಣ ಊದಾ ಬಣ್ಣ ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಹಸುರು ಮತ್ತು ನೀಲಿ ಮಿಶ್ರಣ ನವಿಲು ಕಣ್ಣಿನ ನೀಲಿಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಕೆಂಪು, ಹಸುರು ಮತ್ತು ನೀಲಿ ಮಿಶ್ರಣ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

12 ಸೋಪಿನ ತೆಳುಪೊರೆಯಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣಗಳು

ಸೋಪಿನ ಪ್ರಬಲ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು. ಸೋಪು ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಂತಹುದು. ಇದನ್ನು ಆಳವಿಲ್ಲದ ತಣಿಗೆಯಲ್ಲಿಡುವುದು. ಟೀ ಬಟ್ಟಲಿನಿಂದ ಅದನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆಗ ಬಟ್ಟಲಮೇಲೆ ಸೋಪಿನ ತೆಳುಪೊರೆ ಏರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಅದನ್ನು ಒಳ್ಳೆಯ ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ತೆಳುಪೊರೆಗಳ ಮೇಲೆ ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಬಣ್ಣಗಳು ಏರ್ಪಡುತ್ತವೆ.

13 ಎಣ್ಣೆ ತೆಳುಪೊರೆಯಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣಗಳು

ತಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ನೀರು ಬಹಳ ಕಪ್ಪಾಗುವವರೆಗೆ ಅದಕ್ಕೆ ಕಪ್ಪು ಮಸಿಯನ್ನು ಬೆರೆಸುವುದು. ಬೆಳಕು (ನೇರವಾದ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಲ್ಲ) ಬಹಳ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೀಳುವ ಕಿಟಕಿಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. ಆಕಾಶದಿಂದ ಬೆಳಕು ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುತ್ತಿರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನೋಡುವುದು. ನೋಡುತ್ತಿರುವ ಹಾಗೆಯೇ, ನಿಮಗೆ ಹತ್ತಿರದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ತಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ತೊಟ್ಟು ಎಣ್ಣೆಯನ್ನಾಗಲಿ, ಗ್ಯಾಸೊಲೀನನ್ನಾಗಲಿ ಬಿಡುವುದು. ನಿಮ್ಮ ಕಡೆಯಿಂದ ಆಚೆ ಕಡೆಗೆ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಕಾಮನಬಿಲ್ಲಿನ ಬಣ್ಣಗಳು ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಊದುವುದರಿಂದ ಬಣ್ಣಗಳು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

14 ಪುಕ್ಕದಿಂದ ಬಣ್ಣಗಳು

ಪುಕ್ಕದ ಒಂದು ಕೊನೆಯ ಮೂಲಕ ದೂರದಲ್ಲಿ ಬೆಳಗುತ್ತಿರುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆಯನ್ನು ನೋಡುವುದು. ನಿಜವಾದ ಜ್ವಾಲೆಯ ಒಂದೊಂದು ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿಯೂ ಎರಡು ಮೂರು ಜ್ವಾಲೆಗಳನ್ನೂ, ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ Xನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಬಣ್ಣಗಳ ಬಾಹುಗಳಿಂದ ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ಪುಕ್ಕ ಉತ್ತಮವಾದುದಾದರೆ, ಆ ನಾಲ್ಕು ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ನೀಲಿ ಬಾಹುಗಳು, ಎರಡು ಕೆಂಪು ಬಾಹುಗಳು ಕಂಡು ಬರುವುವು.

15 ಬಣ್ಣಗಳು ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ

ಪತ್ರಿಕೆಯ ಹಲವು ಬಣ್ಣದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡು, ರಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಸಾಸರಿನಲ್ಲಿ ಮೂರು ಟೇಬಲ್ ಸ್ಪೂನ್ ಉಪ್ಪನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಹಲವಾರು ಸ್ಪೂನುಗಳ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಬೆರೆಸುವುದು. ಮಿಶ್ರಮಾಡಿ ಅದನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ಬಹಳ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಹಳದಿ ಬೆಳಕು ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪುನಃ ನೋಡುವುದು. ಹಳದಿಯೊಂದು ಬಿಟ್ಟು ಮಿಕ್ಕ ಬಣ್ಣಗಳೆಲ್ಲ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

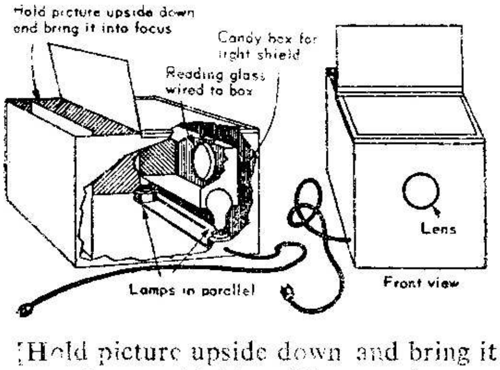
E. ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣೆ

ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಉತ್ತಮವಾದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಅಥವಾ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಮೂಡಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಯಾವುದು ಉತ್ತಮರೀತಿಯದಾಗಬೇಕು. ಬೃಂಹಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಹಳೆಯ ಕ್ಯಾಮರಾವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮವಾದ ಫಲಿತಾಂಶ ತರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಯುಪವನ್ನು 'ವಸ್ತುಯವ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅದರ ಸಂಗಮ ದೂರಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಬೃಂಹಣವಿರುತ್ತದೆ.

ಅಪಾರ ದರ್ಶಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಪ್ರಖರವಾಗಿ ಬೆಳಗಿಸಬೇಕು. ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಮುಖದಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲನ ಹೊಂದಿದ ಬೆಳಕೇ ಮಸೂರದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವುದು. ಪಾರದರ್ಶಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಅವುಗಳ ಹಿಂದಿನಿಂದ ಬೆಳಗಿಸಬೇಕು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸ್ಲೈಡ್ ಅಥವಾ ಫಿಲ್ಮಿನ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವ ಮಸೂರವನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಎಲ್ಲಕಡೆಯೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಬೆಳಗುತ್ತದೆ.

1 ಬಣ್ಣದ ಚಿತ್ರಗಳ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕನನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

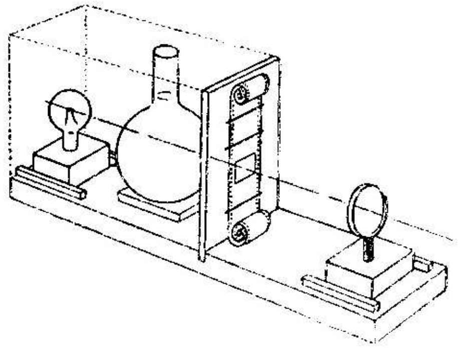
ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ವರ್ಣ ಚಿತ್ರಗಳ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮಸೂರದ ಸಂಗಮ ದೂರಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಉದ್ದನಾದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಬಳಸುವುದು. ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಎಲ್ಲ ಮಸೂರಗಳಿಗೂ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 30 ರಿಂದ 100 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದ ಇರಬೇಕು. ಸಣ್ಣ ಮಿಠಾಯಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು, ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಮಸೂರಕ್ಕೆ ಬೆಳಕಿನ ರಕ್ಷಕವನ್ನಾಗಿ(ತೆರೆಯಾಗಿ) ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಎರಡು ಲ್ಯಾಂಪಿನ ಕವಚಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಸಂಬಂಧಿಸುವುದು. ಮತ್ತು ರಕ್ಷಕದ ಒಂದೊಂದು ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಇರಿಸುವುದು. 50 ವಾಟಿನ ಎರಡು ದೀಪಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಬೆಳಕನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.



[Hold picture upside down and bring it into focus—ಚಿತ್ರವನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ಹಿಡಿದು ಅದನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿ Reading glass wired to box—ಓದುವ ಮಸೂರವನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಬಿಗಿದಿದೆ Candy box for light shield—ಬೆಳಕಿನ ಮರೆಯಾಗಿ ಮಿಠಾಯಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ Lamps in parallel—ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ದೀಪಗಳು Lens—ಮಸೂರ Front view—ಮುಂಭಾಗದ ದೃಶ್ಯ]

ದೊಡ್ಡ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಮುಂದಿನ ಭಾಗವನ್ನು ಅಂಟಿಸುವುದಕ್ಕೂ, ಹಿಂದಿನ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಕೀಲನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಅಂಟುಹಚ್ಚಿರುವ ಟೇಪನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.

ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರವನ್ನು ತಲೆಕೆಳಕಾಗಿ ಇಡುವುದು. ಅದನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಜರುಗಿಸುತ್ತಾ ಶುದ್ಧವಾದ ಸ್ಫುಟವಾದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೋ ತೆರೆಯ ಮೇಲೋ ಬರುವವರೆಗೂ ಹೊಂದಿಸುವುದು.



2 ಫಿಲ್ಮ್ ಸ್ಲೈಡುಗಳಿಗೂ ಫಿಲ್ಮ್ ತುಂಡುಗಳಿಗೂ ತಕ್ಕ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಈ ಸಲಕರಣೆಯು ಮೇಲೆ 40 × 3 ಸೆ. ಮೀ.ನ ಮರದ ತುಂಡು. ಮೇಲಕ್ಕೆ ಉದ್ದಲಾಗಿ ಮಾಡಿರುವ ಗ್ರೂವಿಯಲ್ಲಿ 10 ಸೆ. ಮೀ. ಅಗಲವೂ 25 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದವೂ ಇರುವ ಪ್ಲೈವುಡಿನ ತುಂಡನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಇದು ಫಿಲ್ಮ್ ಸ್ಟ್ರಿಪ್ (ತುಂಡು) ಅನ್ನು ಹೊರುವ ಆಧಾರವಾಗುತ್ತದೆ. 35 × 23 ಮೀ.ಮೀ.ನ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಈ ಹಲಗೆಯಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದು ಫಿಲ್ಮ್ ತುಂಡಿನ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಚಿತ್ರಕ್ಕೆ ಕವಾಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕವಾಟಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರವಾಗಿ

(ಅಂಟಿಕೊಂಡು) ಫಿಲ್ಮ್ ತುಂಡನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಫಿಲ್ಮ್ ಲಂಬವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವಂತೆಯೂ, ಹಾಗೆಯೇ ಅದು ಚಲಿಸುವಂತೆಯೂ ತಂತಿಗಳಿಂದ ಅದನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸಬೇಕು. ತಂತಿಗಳನ್ನು ಫಿಲ್ಮಿನ ಅಗಲಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಮೊನಚಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡು, ಪ್ಲೈ ಹಲಗೆಗೆ ಹೊಡೆಯಬೇಕು. ರೀಲುಗಳು ಬೇಕಿಲ್ಲ. ಫಿಲ್ಮಿನ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದು ಎಳೆಯುತ್ತಾ ಒಂದು ಚೌಕಟ್ಟಿನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಅದನ್ನು ಎಳೆಯುವುದು. ಅದನ್ನು ಅಲುಗದಂತಿಡುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಸುತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

ಆದರ ದೀಪ ಮೋಟಾರು ಹೆಡ್‌ಲೈಟಿನ ದೀಪ. ಅದನ್ನು ಮರದ ತುಂಡಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅದನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಹೊಂದಿಸಬಹುದು. ಮರದ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಎರಡು ತುಂಡು ಉದ್ದನಾದ ಮರದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದರೆ, ಅದರ ಮೇಲೆ ದೀಪವನ್ನು ಜರುಗಿಸಬಹುದು. ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬಿ, ಅದನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವ ಯುವದಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಚೌಕಟ್ಟು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಬೆಳಗುತ್ತದೆ. ಸರಿಯಾಗಿ ಅದನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಂಡ ತರುವಾಯ, ದೀಪವನ್ನೂ, ಫ್ಲಾಸ್ಕನ್ನೂ ಆಯಾ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಅಂಟಿಸುವುದು.

ವಸ್ತುಯುವವನ್ನು ಮರದ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಬಿಗಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ರಂಧ್ರಕ್ಕೆ ಕದಲದಂತೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ದೀಪದ ಆಧಾರದಂತೆ ಅದನ್ನು ಮರದ ಪಟ್ಟಿಗಳ ನಡುವೆ ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಆಡಿಸುವಂತೆ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಯುವದ ಎತ್ತರವನ್ನು ಬೇಕಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಯುವ ಮಧ್ಯಬಿಂದು, ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವ ಸಾಧನದ ಕೇಂದ್ರ, ದೀಪದ ಕೇಂದ್ರ—ಈ ಮೂರು ಒಂದೇ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ (ಪೀಠದಿಂದ) ಇರುವಂತೆ ಹೊಂದಿಸುವುದು.

ಪ್ಲೈಮರದ, ಲೋಹದ, ಅಥವಾ ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ (ಆವರಣ)ಯನ್ನು ದೀಪ, ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ಚುಕ್ಕೆ ಗೆರೆಗಳಿಂದ ತೋರಿಸಿದೆ. ಈ ಸಲಕರಣೆಗೆ ಕತ್ತಲೆ ಕೋಣೆ ಬೇಕು. 100 ವಾಟ್ ಬಲ್ಬಿನ ವ್ಯಾಪಾರಿ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಅರೆ ಮಂಕು ಮಾಡಿದ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ, ಆಗ ದೀಪದಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಶಾಖವನ್ನು ಹೊರ ತೆಗೆಯುವುದೇ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆ.

3 ಸರಳವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ (ಮೈಕ್ರೋ ಪ್ರೊಜೆಕ್ಟರ್)

ಇದರಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಯೋಜನೆ ಸ್ಟ್ರಿಪ್ ಪ್ರೊಜೆಕ್ಟರ್‌ನಂತೆಯೇ. ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯ. ಏಕೆಂದರೆ, ಇದರ ಮೂಲಕ, ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು, ಎಂದರೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಸ್ಲೈಡುಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಹಾಗೆಯೇ ಕೂರಿಸಿರುವ ಅತಿ ಸಣ್ಣ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಕ್ಕಾಗಿ, ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬೃಂಹಣವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ, ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಸಂಗಮ ದೂರವುಳ್ಳ ಯುವದ ಆಗತ್ಯವೂ ಇದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ದೀಪ 12 ವೋಲ್ಟಿನ ಕಾರಿನ ಬಲ್ಬು. ಕೇಂದ್ರೀಕಾರಕ ಬಲ್ಬು 1·5 ಸೆಂ.ಮೀ. ನಿಂದ 2 ಸೆಂ.ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆ. ವಸ್ತುಯುವವು ವ್ಯಾಪಾರಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ವಸ್ತುಯುವವೇ.

ಸಲಕರಣೆಯ ಪೀಠ 10 · 7+4 ಸೆಂ.ಮೀ.ನ ಚಿಕ್ಕ ಮರದ ತೊಟ್ಟಿ. ಇದನ್ನೂ 10-5-1 ಸೆಂ.ಮೀ.ನ ತಳಕ್ಕೆ 4 ಸೆಂ.ಮೀ. ಅಗಲದ ಮರದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನೂ—ಎರಡು ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನೂ ಮೊಳೆ ಹೊಡೆದು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಇದೇ ಅಳತೆ ಮುಖ್ಯವಲ್ಲ. ಆವಶ್ಯಕತೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಅದನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ವಸ್ತುಯುವಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಾಗಿ 9+7 ಸೆಂ.ಮೀ.ನ ಪ್ಲೈಮರವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಇದರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ 2·5 ಸೆಂ.ಮೀ. ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡುವುದು.

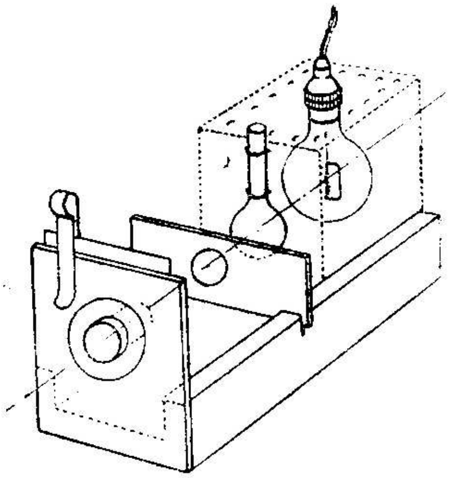
ತೊಟ್ಟಿಯ ಗಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ದೀಪದ ವಸತಿಯನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಆಯಾಕಾರದ ಡಬ್ಬದಲ್ಲಿ ಕಾರಿನ ಬಲ್ಬು ಹೋಲ್ಡರನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಇದನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಡಬ್ಬದ ಮೇಲುಗಡೆ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಸರಾಗವಾಗಿ ಗಾಳಿ ಆಡುವಂತೆ ಮಾಡಿ

ಕೊಳ್ಳುವುದು. 1.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ. ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳಿಂದ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಅದರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬಂಧಿಸುವುದು.

ಪ್ರಕ್ಷೇಪ ಮಾಡುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡಿರುವ ಸ್ಲೈಡು ಪೀಠದ ಗಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆಗ ಅದು ಲಂಬ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ, ಬೆಳಕು ಅದರ ಮೇಲೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಕೆಳಗಡೆ ತೋರಿಸಿರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗಾಡಿಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು.

ಪ್ಲೈಮರದ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ವಸ್ತುಯವ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವನ್ನು ಪ್ಲೈಮರದ ಜೊತೆಗೆ ಜೋಡಿಸಿ ಟ್ರೌಸರ್ ಕ್ಲಿಪ್ಪನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಬೆಳಕಿನ ಮೂಲಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಅದನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು.

ವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ದೂರದಲ್ಲಿ ಸಲಕರಣೆಯ ಅವಯವಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಪರಸ್ಪರ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೋರಿಸಲು ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದೆ. ಈ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಲು, ಸ್ಲೈಡು, ಕೇಂದ್ರೀಕಾರಕ, ಲ್ಯಾಂಪ್ ವಸತಿಗಳನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತಾ, ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ 60 ಸೆಂ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧವಾಗಿ 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚದರದ ಉಜ್ಜುಗಾಜಿನ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಹೊಂದಿಸುವುದು. ಸ್ಲೈಡಿನ ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಒಂದಾವರ್ತಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದರೆ, ಗರಗಸದ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ, ಎಲ್ಲ ಸ್ಲೈಡುಗಳನ್ನೂ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಈ ಸಲಕರಣೆಯಿಂದ ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಉಂಗುರಗಳನ್ನು ಪ್ರಕ್ಷೇಪ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ, ವಕ್ರವಿಯೋಜನವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ.



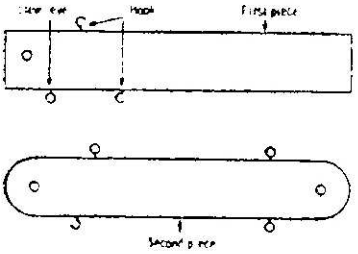
ಅಧ್ಯಾಯ ೧೭

ಮಾನವ ಶರೀರದ ಬಗೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ವಸ್ತುಗಳೂ

A. ಮೂಳೆಗಳೂ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳೂ

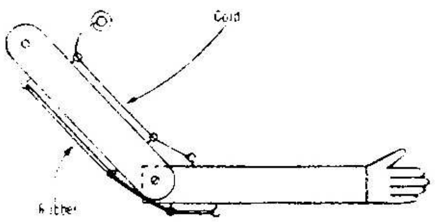
1 ತೋಳಿನ ಮಾದರಿ

5 ಮಿಲಿ ಮೀ. ದಪ್ಪವಿರುವ, 30 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದ, 5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲ ಎರಡು ಮರದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. (ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ಲೈವುಡ್ ಹಲಗೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ). ಒಂದು ತುಂಡಿನ ಮೇಲಿನ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ತುಂಡಿನ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳಲ್ಲಿ, ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯುವುದು. ಆ ತುಂಡಿನ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ದುಂಡಗೆ ಮಾಡುವುದು.



[Screw eye —ಸ್ಕ್ರೂ ಕಣ್ಣು Hook—ಕೊಕ್ಕೆ
First piece—ಮೊದಲ ತುಂಡು
Second piece—ಎರಡನೆಯ ತುಂಡು]

ಆಮೇಲೆ, ಮೊದಲನೆಯ ಮರದ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ, ತೋರಿಸಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ (ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ), ಎರಡು ಕಪ್ ಕೊಕ್ಕೆಗಳನ್ನೂ ಒಂದು ಸ್ಕ್ರೂ ಕಣ್ಣನ್ನೂ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ, ಎರಡನೆಯ ಮರದ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಪ್ ಕೊಕ್ಕೆಯನ್ನೂ ಮೂರು ಸ್ಕ್ರೂ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನೂ ಜೋಡಿಸುವುದು. ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಎರಡು ಮರದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಒಂದು ಬೋಲ್ಟು ನಟ್ಟನ್ನು ಬಿಗಿಸುವುದು.



[Rubber—ರಬ್ಬರ್ Cord—ಹುರಿ]

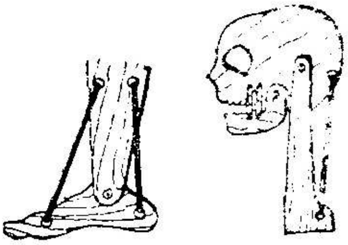
ಬೈಸಿಕಲ್ಲಿನ ಅಥವಾ ಮೋಟಾರಿನ ಹಳೆಯ ರಬ್ಬರ್ ಟ್ಯೂಬಿನಿಂದ ಉದ್ದನಾದ ಎಳೆಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಸ್ಕ್ರೂ ಕಣ್ಣುಗಳ ಮೂಲಕ ಸರಿಯಾಗಿ ತೂರಿಸಿದ ಬಳಿಕ, ಅದರ ಎರಡು ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಎರಡು ಕೆಳಗಡೆ ಇರುವ ಕಪ್ ಕೊಕ್ಕೆಗಳಿಗೆ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಮೇಲುಗಡೆಯ ಸ್ಕ್ರೂ ಕಣ್ಣುಗಳ ಮೂಲಕ ಬಲವಾದ ಹುರಿಯನ್ನು ತೂರಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಕಪ್ ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ತಗುಲಿಸುವುದು. ಹುರಿಯನ್ನು ಎಳೆದ ಕೂಡಲೇ ತೋಳಿನ ಮೂಳೆಗಳೂ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ರೀತಿಯನ್ನು ಅದು ತೋರಿಸುವುದು.

2 ಕಾಲಿನ ಮಾದರಿ

ತೆಳುವಾದ ಮರದಿಂದ ಕಾಲು ಮತ್ತು ಪಾದದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸೂಚಿಸಿದಂತೆ ಹಳೆಯ ರಬ್ಬರ್ ಟ್ಯೂಬಿನಿಂದ ರಬ್ಬರ್ ಎಳೆಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡು, ಜೋಡಿಸುವುದು.

3 ತಲೆಯ, ಕುತ್ತಿಗೆಯ ಮಾದರಿ

ಮರದಿಂದಲೋ, ರಟ್ಟಿನಿಂದಲೋ ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಚಿತ್ರ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.



4 ಜಿಗಿಯುವ ಹೇರ್‌ಪಿನ್

ಊಟಮಾಡುವಾಗ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಚಾಕುವನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹೇರ್‌ಪಿನ್ನನ್ನು ಚಾಕುವಿಗೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಸೇರಿಸುವುದು. ಹೇರ್‌ಪಿನ್ನು ಒಂದೇಸಮನಾಗಿದ್ದು, ಅದು ಮೇಜಿನಮೇಲೆ ಮೃದುವಾಗಿ ಅದರ ಕಾಲುಗಳು ಅಲ್ಲಾಡುತ್ತಿರುವಂತೆ ಇಟ್ಟಿರುವುದು. ಪಿನ್ನು ಚಾಕುವಿನ ಅಲಗಿನ ಮೇಲೆ ನಡೆದು ಬಿಡುತ್ತದೆ. ತೋಳಿನ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ಬಹಳ ಅಲ್ಪವಾದ ಚಲನೆಯೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ.

B ನಿಮ್ಮ ಇಂದ್ರಿಯಗಳು

1 ಘ್ರಾಣೇಂದ್ರಿಯ

ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿಯೂ ಶಾಂತವಾಗಿಯೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕುಳಿತುಕೊಂಡಿರುವಾಗ, ಒಂದು ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಲವಾದ ವಾಸನೆಕೊಡುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ತೆರೆದಿಡುವುದು. ಸ್ವಲ್ಪ ಈಥರ್ ಅಥವಾ ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ಬಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಚೆಲ್ಲಿದರೆ, ಅದು ಉತ್ತಮ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ವಾಸನೆ ಗೊತ್ತಾದ ಕೂಡಲೆ ಕೈ ಎತ್ತುವಂತೆ ಹುಡುಗರಿಗೆ ತಿಳಿಸುವುದು. ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ವಾಸನೆ ಹೇಗೆ ಕ್ರಮ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಹರಡುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

ನಮ್ಮ ಘ್ರಾಣೇಂದ್ರಿಯ ನಮ್ಮನ್ನು ಅಪಾಯದಿಂದ ತಪ್ಪಿಸುವುದೆಂಬುದರ ಬಗೆಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು.

2 ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದ ಓದುವ ದೂರ

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಯಾವುದನ್ನಾದರೂ ಓದುವಂತೆಯೂ, ಆಗ ತಮಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಹಿತವಾದ ದೂರದಲ್ಲಿ ಓದುವ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಹಿಡಿಯಬೇಕೆಂದೂ ತಿಳಿಸುವುದು. 35 ರಿಂದ 40 ಸೆಂ.ಮೀ. ದೂರ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ. ಇದಕ್ಕಿಂತ ದೂರ ಹೆಚ್ಚಿದರಾಗಲಿ, ಕಡಮೆಯಾದರಾಗಲಿ ದೃಷ್ಟಿದೋಷವನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು, ಸುಲೋಚನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.

3 ತಕ್ಕ ಬೆಳಕು

ತೆರೆಯನ್ನು ಎಳೆದ ಬಳಿಕ, 40 ವಾಟ್ ದೀಪವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ 60 ಸೆಂ.ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ ತೆರೆದ ಪುಸ್ತಕದ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಹಿತವಾದ ಓದಿಗೆ ಇಷ್ಟು ಬೆಳಕು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಾಕಾಗುವುದು. ದೀಪವನ್ನು ದೂರಕ್ಕೆ ಸರಿಸುವುದರಿಂದ ಪ್ರಕಾಶನ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು. 40 ವಾಟ್ ಬಲ್ಬು 60 ಸೆಂ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಬೆಳಕನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದೋ ಅಷ್ಟೇ ಬೆಳಕನ್ನು ಒಂದು ಮೀಟರಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಮೆ ದೂರದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಲು 100 ವಾಟ್ ಬಲ್ಬ್ ಆದರೂ ಬೇಕು.

ಹೊಳಪನ್ನು ತಡೆಯಲು ಓದುವುದಕ್ಕೆ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುವ ಬಗೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು. ತರಗತಿಯ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯೂ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಕಾಶನವಿದೆಯೋ ನೋಡುವುದು. ಹಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಅತೃಪ್ತಿ

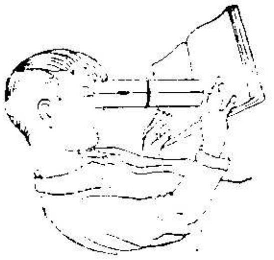
ಕರವಾದ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಸವರಿಸಲು ಮಾಡಬೇಕಾದ ಕ್ರಮವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವುದು.

8 ಕಣ್ಣಿನ ಹೊಂದಿಕೆ

10, 12 ಬಿಳಿಯ ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತುವುದು. ಒಂದೊಂದು ಹಾಳೆಯೂ ಎರಡೆರಡು ಸುತ್ತು ಸುರುಳಿಯಲ್ಲಿ ಬಂದಿರಲಿ. ಸುರುಳಿಯ ಮೇಲೆ ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಗುಲಿಸುವುದು. ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಪುಸ್ತಕದ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಇಡುವುದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಕಣ್ಣನ್ನಿಟ್ಟು ಒತ್ತುವುದು. ಸುರುಳಿಯ ಮೇಲಿನಿಂದಲಾಗಲಿ ಕೆಳಗಿನಿಂದಲಾಗಲಿ ಬೆಳಕು ಬರದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ, ಏನನ್ನೂ ಓದುವುದಕ್ಕೆ ಆಗಬಾರದು. ಯಾವುದನ್ನಾದರೂ ಓದುವ ಹಾಗಿದ್ದರೆ, ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ಸುರುಳಿ ಮಾಡುವುದು.

ಇನ್ನೊಂದು ಕಣ್ಣನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಬೆಳಕನ್ನು ಸುರುಳಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಬಿಡಬೇಡ. ಒಂದೆರಡು ನಿಮಿಷ ಕಾಲ ನೋಡುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಕಾಗದದ ಮೂಲಕ ಬರುವ ಇಳಿಯುವ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ಮೆಲ್ಲ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಅಕ್ಷರಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ಅಕ್ಷರಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಆದಕೂಡಲೇ, ಕನ್ನಡಿಯಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿನ ಪಾಪೆಯ ಗಾತ್ರವನ್ನು ನೋಡುವುದು. ಒಂದು ನಿಮಿಷ ಹಾಗೆಯೇ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಕಿಟಕಿಯ ಬೆಟ್ಟಿನ ಪ್ರಕಾಶದಿಂದ ಕಣ್ಣಿನ ಪಾಪೆ ಹೇಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು. ಪ್ರತಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯೂ ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡೆಸಿ ನೋಡಲು ಅವಕಾಶವಿರಬೇಕು.



ಕಣ್ಣಿನ ಪಾಪೆ ಹೇಗೆ ದೊಡ್ಡದು ಚಿಕ್ಕದು ಆಗುವುದು ಅನುಕೂಲ್ಯನವನ್ನು ನಡೆಸುವ ... ವುದು. ಬಹಳ ಪ್ರಖರವಾದ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಕಣ್ಣನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಪಾಪೆಗಳು ಚಿಕ್ಕದಾಗುತ್ತವೆ. ಬಹಳ ಮಂಕಾದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ನೋಡಲು ಪಾಪೆ ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹೊಂದಿಕೆ ಕಣ್ಣನ್ನು ಅಪಾಯದಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಲು ಸಹಕಾರಿ.

5 ನಿಮ್ಮ ಕುರುಡುಭಾಗವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಲ್ಲಿರಾ ?

ಕಣ್ಣಿನ ನರ ಕಣ್ಣನ್ನು (ಕಣ್ಣಿನ ಗುಡ್ಡೆಯನ್ನು) ಸೇರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕೆಲವೇ ಮಿಲ್ಲಿಮೀಟರುಗಳಷ್ಟು ವ್ಯಾಸದ ಸಣ್ಣ ಕುರುಡುಭಾಗವಿದೆ. ಅತಿ ಸುಲಭವಾದ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಇದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಬಿಳಿಯ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಕಪ್ಪು ಚುಕ್ಕೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 5 ಸೆಂ.ಮೀ. ಬಲಕ್ಕೆ ಕಪ್ಪು ಕಾಟು ಗುರುತನ್ನು (×) ಮಾಡುವುದು. ಎಡಗಣ್ಣನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕಾಗದವನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಬಲಗಣ್ಣಿನಿಂದ ಕಪ್ಪು ಚುಕ್ಕೆಯನ್ನು ದುರುಗುಟ್ಟಿ ನೋಡುವುದು. ಹಾಳೆಯನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಎತ್ತಿಕೊಂಡು, ಅದನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಕಣ್ಣಿನ ಕಡೆಗೆ ತರುವುದು. ಆಗ, ಬಲಗಡೆ ಇರುವ ಕಾಟುಗುರುತು ಒಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಮಾಯವಾಗುವುದು. ಎಡಗಣ್ಣಿನ ಕುರುಡುಭಾಗವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು, ಬಲಗಣ್ಣನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ, ಎಡಗಣ್ಣಿನಿಂದ ಕಾಟು ಗುರುತನ್ನು ನೋಡುವುದು. ಮೆಲ್ಲಗೆ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಕಣ್ಣಿನ ಕಡೆಗೆ ತಂದರೆ, ಒಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪು ಚುಕ್ಕೆ ಮಾಯವಾಗುವುದು.

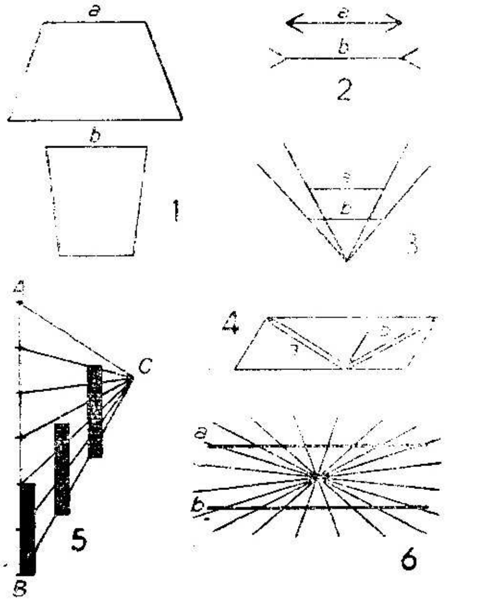
6 ದೃಷ್ಟಿಯ ಭ್ರಾಂತಿಗಳು (ಆಭಾಸಗಳು)

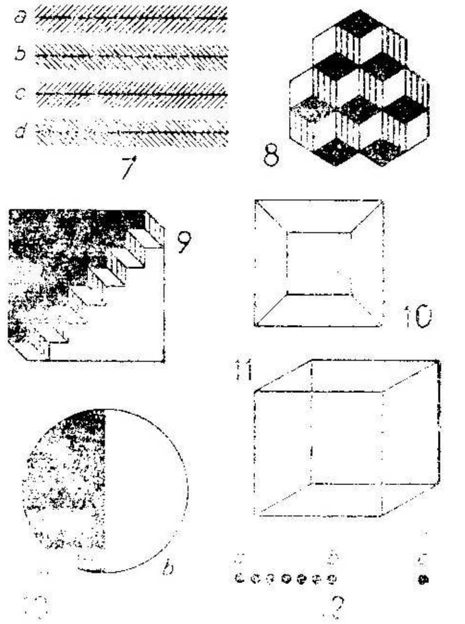
ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ವಿಚಿತ್ರವಾದ ದೃಷ್ಟಿಯ ಆಭಾಸಗಳು ಕಂಡುಬರುವುವು. ದಿಗಂತದ ಬಳಿ, ಸೂರ್ಯ ಚಂದ್ರರು ಆಗಸದಲ್ಲಿ ಇತರ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತಾರೆ. ಮೋಡಗಳು ಚಲಿಸುವ ... ವಾಗ ಸೂರ್ಯನು ಬೇಗ ಬೇಗ ಚಲಿಸಿ ಬರುವಂತೆ ತೋರುವುದು ... ಅಷ್ಟು ... ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ ...

ಕರಣಗಳಿಂದ ಸೂರ್ಯ ಚಂದ್ರರ ವ್ಯಾಸಗಳ ಅಳತೆ, ನಮ್ಮ ನೋಟದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ದಿಗಂತದ ಹತ್ತಿರದ ವಸ್ತುಗಳ ಎತ್ತರ, ಗಾತ್ರ ಮೊದಲಾದವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ನಮ್ಮ ಅಂದಾಜಿನ ಅಳತೆ ಸರಿಯಲ್ಲ. ಕಾರಣ, ನಾವು ಅವುಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಣ ವಸ್ತುಗಳ ಎತ್ತರ, ಗಾತ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸುವುದೇ.

ಉದಯಿಸುವ ಮುಳುಗುವ ಚಂದ್ರ ಸೂರ್ಯನ ವೇಗವನ್ನು (ಗತಿಯನ್ನು) ಅಳೆಯಲು ಅಧ್ಯಾಯ 6ರಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಥಿಯೋಡೊಲೈಟ್, ಅಸ್ಟ್ರಲೇಬ್, ಸೆಕ್ಸ್‌ಟೆಂಟ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ನಮ್ಮ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಬಂದಾಗ ಅವುಗಳ ಗತಿಯನ್ನು ಅಳೆದು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡುವುದು.

ದೃಷ್ಟಿ ಎಂಬುದು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿರುವ ಜಗತ್ತಿನ ಸ್ಥಾಯೀ ಚಿತ್ರವಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು. ಇತರ ಎಲ್ಲ ಇಂದ್ರಿಯಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವಂತೆ. ದೂರ, ನೇರ, ಸ್ಥಾನಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅಳತೆ, ನಮ್ಮ ಅಕ್ಷಿಪಟ





ನಂ. 1. 2. 3, 4, a, b ರೇಖೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಅವುಗಳ ಉದ್ದವನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದು.

ನಂ. 5 ಹಿಂದಿನ ಬೇಲಿ ಕಂಬಗಳ ಎತ್ತರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾದಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ.

ನಂ. 6, 7 ಸಮಕ್ಷೇತ್ರ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿ, ಅವು ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿವೆಯೋ ನೋಡುವುದು.

ನಂ. 8 ಘನಾಕೃತಿಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಎಣಿಸಿ, ಪುನಃ ಎಣಿಸುವುದು.

ನಂ. 9 ಮೆಟ್ಟಿಲುಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ನೋಡುವುದು. ಆ ಮೇಲೆ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾ ಮೆಟ್ಟಿಲುಗಳು ತಲೆಕೆಳಕಾಗುವಂತೆ, ಹಿಡಿಯುವುದು.

ನಂ. 10 ಒಳಗಿನ ಚೌಕ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದು.

ನಂ. 11 ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಘನಾಕೃತಿಯ ಮೇಲಣ ಚೌಕವನ್ನು, ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಒಳಗಿನ ಚೌಕವನ್ನು ನೋಡುವಿರಿ.

ನಂ. 12 ab. bc ಅಂತರಗಳನ್ನು ನೋಡಿ. ಹೋಲಿಸುವುದು.

ನಂ. 13 ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡುವುದು. ಅದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ವೃತ್ತವೆ ?

ತಿಳಿಸುವುದು ಮಾತ್ರವೆ ಸರಿಯಲ್ಲ. (C 1 ಪ್ರಯೋಗ ನೋಡುವುದು). ಅವು ಅನೇಕ ಚಲನೆಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿದೆ. ಎಂದರೆ, ಕಣ್ಣಿನ ಯವವನ್ನು ಚಲಿಸುವ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು, ಯವದ ವಕ್ರತೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು, ಕಣ್ಣಿನ ಕವಚದಲ್ಲಿ ಇಡಿಯ ಕಣ್ಣನ್ನೇ ಚಲಿಸುವ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು, ಇವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಕತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ಕೈಕಾಲುಗಳನ್ನು ಚಲಿಸುವ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು. ಅವು ಹಾಗೆ ಚಲಿಸುವಾಗ, ಈ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳೆಲ್ಲವೂ ಮಿದುಳಿಗೆ ಕಳುಹಿಸುವ ವಿವಿಧ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನೂ—ಈ ಎಲ್ಲ ಚಲನೆಗಳನ್ನೂ ಅನುಸರಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಕಣ್ಣಿನ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ಚಲನೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಚಲನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಸಲು ಕಲಿಯುತ್ತೇವೆ. ನಿತ್ಯಜೀವನದ ಅನುಭವದಿಂದ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಬೆಳಕಿನ ಚಿತ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವನ್ನು ಹೊಂದಿಸಲು ಯತ್ನಿಸುತ್ತೇವೆ.

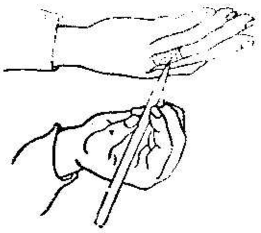
ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯಜೀವನದ ಅನುಭವದಲ್ಲಿ ಬಂದು ಭಾಗ ಬೆಳಕು ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವುದೆಂಬುದು. ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಾಲಿನಲ್ಲಿರಿಸಲು ಕಲಿಯುತ್ತೇವೆ. ನಾವು ನೋಡುವುದರಿಂದ ವಸ್ತುವನ್ನು ವಿಷಯವನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದೆಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮಹೊಂದಿಕೆ, ಅಥವಾ ನಾವು ಮುಟ್ಟಿದುದರಿಂದ ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಆ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಹೊಂದಿಕೆ ಅತಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಏರುಪೇರಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಿರುವ ಚಿತ್ರಗಳು ಹಲವು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ದೃಷ್ಟಿಯ ಆಭಾಸಗಳು. ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಅಳತೆ ನಿಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸುವುದಿಲ್ಲ. [ಪುಟ 303 ನ್ನು ನೋಡುವುದು.]

7 ನಿಮ್ಮ ಸ್ಪರ್ಶಜ್ಞಾನ

ಪೆನ್ಸಿಲಿನಿಂದ 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ಚದರವನ್ನು ನಡುಬೆರಳಿನ ಮೊದಲ ಗೆಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಕೈಯ ಹಿಂದುಗಡೆ ಗುರುತಿಸುವುದು. ಪೆನ್ಸಿಲನ್ನು ಮೊನಚಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡು, ಆ ಮೊನೆಯನ್ನು ಚರ್ಮದ ಮೇಲೆ ಮಾಡಿರುವ ಚಚ್ಚೌಕದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಒತ್ತುವುದು. ಸ್ಪರ್ಶ, ಶಾಖ, ಶೀತ, ಯಾತನೆ—ಇವುಗಳ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ನರಗಳ ಕೊನೆಗಳು ಚರ್ಮದಲ್ಲಿವೆ. ಈ ಚಚೌಕದಲ್ಲಿ ಈ ಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ತರುವ ಸ್ಥಳಗಳು ಯಾವುವು ಎಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಸ್ಪರ್ಶ, ಶಾಖ, ಶೀತ, ಯಾತನೆಯ ಜ್ಞಾನ ಅಪಾಯವನ್ನೆದುರಿಸುವ ಸಂದರ್ಭಗಳ ಬಗೆಗೆ ನಿದರ್ಶನಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು.



8 ನಿಮ್ಮ ತಾಪದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು

ಅಧ್ಯಾಯ 13, ಪ್ರಯೋಗ B 1ನ್ನು ನೋಡುವುದು.

C. ಮಾನವ ದೇಹದ ಹಲವು ಅವಯವಗಳು

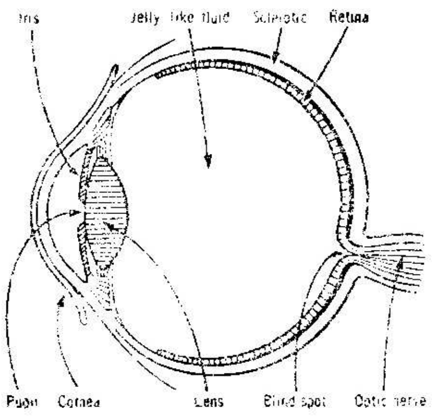
1 ಕಣ್ಣು

1 ಕಣ್ಣನ್ನು ಛೇದಿಸುವ ಬಗೆ

ಎತ್ತಿನ ಕಣ್ಣನ್ನೋ ಕುರಿಯ ಕಣ್ಣನ್ನೋ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಶುದ್ಧವಾದ ಬಿಳಿಯ ಚರ್ಮ ಅಥವಾ ಶುಕ್ಲಪಟಲ (ಬಿಳಿಗುಡ್ಡೆ) ವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು. ಆಗ ಪಾಪೆ (ಕೃಷ್ಣಪಟಲ) ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರ ಹಿಂದೆಯೇ ಸ್ಫಟಿಕ ಯವವಿದೆ.

ಈ ಯವ ಕಣ್ಣನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತದೆ. ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ನೀರಿನಂತಹ ದ್ರವವೂ (ಏಕ್ವಿಯಸ್ ಹ್ಯೂಮರ್), ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಲೋಳೆಯಂತಹ ದ್ರವವೂ (ವಿಟ್ರಿಯಸ್ ಹ್ಯೂಮರ್) ತುಂಬಿವೆ.

ಬಣ್ಣವನ್ನೂ, ಪೊರೆಗಳನ್ನೂ ತೆಗೆದು ಹಾಕಿದರೆ [illegible] ಕಾಣಬರುತ್ತದೆ. [illegible] ಅಲ್ಲಿ ಅನೇಕಾನೇಕ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕೋಶಗಳಿವೆ. [illegible] ಬೆಳಕಿನಿಂದ [illegible] ನರಗಳು [illegible] ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಈ ರಂಧ್ರ (ಈ ಪ್ರದೇಶ) ದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕೋಶಗಳಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ಕುರುಡು ಬಿಂದು (ಅಂಧ [illegible]).



[Iris—ಕೃಷ್ಣಪಟಲ Pupil—ಪಾಪೆ
Cornea—ಶುಕ್ಲಪಟಲ Lens—ಮಸೂರ
Jelly-like fluid—ಲೋಳೆಯಂತಹ ದ್ರವ
Sclerotic—ಸ್ಕ್ಲೆರಾಟಿಕ್ Retina—ಅಕ್ಷಿಪಟ
Blind spot—ಅಂಧಬಿಂದು
Optic nerve—ದೃಷ್ಟಿನರ]

2 ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಮೂಡುವ ಬಗೆ

ಅಧ್ಯಾಯ 16, ಪ್ರಯೋಗ A, 4ನ್ನು ಸೂಚೀರಂಧ್ರ ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕದ ಬಗೆ—ನೋಡುವುದು.

3 ಕಣ್ಣಿನ ಮಸೂರ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಮೂಡಿಸುವ ಬಗೆ

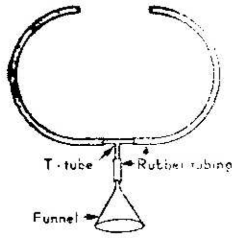
ಅಧ್ಯಾಯ 16, ಪ್ರಯೋಗ C 11 ನ್ನು—ಉನ್ನ ತಯುವದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬೋತ್ಪತ್ತಿ—ನೋಡುವುದು.

II ಹೃದಯ

1 ಎದೆಯುಬ್ಬಿನಲ್ಲಿ ಕೇಳಿಸುವ ಬಡಿತಗಳ ಸಾಧನವನ್ನು ರಚಿಸುವುದು

ಸ್ಟೆತಾಸ್ಕೋಪನ್ನು ರಚಿಸುವುದು; ಇದು ಮಕ್ಕಳು ಅವರದೇ ಎದೆಬಡಿತವನ್ನು ಕೇಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಬಹಳ [illegible] ತೋರಿಸಬಹುದಾದ ಸ್ಟೆತಾಸ್ಕೋಪನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಅಲಿಕೆ, Y ನಾಳ ಅಥವಾ T ನಾಳ ಮತ್ತು 7.8 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದದ ರಬ್ಬರ್ [illegible] ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. (ಮಾಡಲು ಚಿಕ್ಕ ಅಲಿಕೆಯಾದರೂ ಸರಿಯೆ. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಗಾಜಿನ ಅಲಿಕೆಯಾಗಲಿ, [illegible], ತುಂಬುವಂತಹುದಾಗಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು) T ನಳಿಕೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ರಬ್ಬರ್ ನಳಿಕೆಯ ಒಂದು ಕೊನೆಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದು.



[T-tube - T ಕೊಳವೆ, Rubber tubing = ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆ, Funnel = ಅಲಿಕೆ]

ಸ್ಟೆತಾಸ್ಕೋಪನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ, ಒಬ್ಬ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಅಲಿಕೆಯನ್ನು ಅವನ ಎದೆಯ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲಿ; ಮತ್ತು ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಕಿವಿಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಿ. ಎದೆಬಡಿತ ಬಹಳ ಪರಿಷ್ಕಾರವಾಗಿ ಕೇಳಿಬರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅವುಗಳ ಅರ್ಥ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಎದೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದೆಯೋ ಎಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ವೈದ್ಯರು ಸ್ಟೆತಾಸ್ಕೋಪನ್ನು (ಹೃದಯ ಸ್ಪಂದನ) ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಹೃದಯದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು, ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ತಿಳಿದು

ಕೊಳ್ಳುವ ಚರ್ಚೆಗೆ ಎಡೆಕೊಡುತ್ತದೆ. ಅಪಾಯಕಾರಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಹೃದಯಕ್ಕೆ ಅಪಾಯ ತರಬಹುದು. ಕೆಲವುಸಲ ಹೃದಯವನ್ನು ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮಗೊಳ್ಳುವ ರೋಗಗಳ ವಿಷಯವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಬಹುದು.

2 ನಾಡಿ ಬಡಿತದ ದರವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು

ಮಣಿಕಟ್ಟಿಗೆ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬೆರಳುಗಳನ್ನಿಟ್ಟು, ಹೆಬ್ಬೆಟ್ಟಿನಿಂದ ಮಣಿಗಂಟಿನ ಹಿಂಭಾಗವನ್ನು ಹಿಡಿದು ಮೃದುವಾಗಿ ಒತ್ತುವುದನ್ನು-ಎಂದರೆ ನಾಡಿ ಬಡಿತದ ದರವನ್ನು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಎಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ತೋರಿಸಿಕೊಡುವುದು. 15 ರಿಂದ 30 ಸೆಕೆಂಡುಗಳವರೆಗೆ ನಾಡಿ ಬಡಿತವನ್ನು ಎಣಿಸುವುದನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವುದು.

3 ನಾಡಿಯ ಮೇಲೆ ವ್ಯಾಯಾಮದ ಪರಿಣಾಮ

ಹಲವಾರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು, ಅವರು ವಿಶ್ರಾಂತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಮತ್ತು ಚೆನ್ನಾಗಿ ವ್ಯಾಯಾಮ ನಡೆಸಿದ ಮೇಲೆ ನಾಡಿಯ ಬಡಿತವನ್ನು ಎಣಿಸುವಂತೆ ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿಸುವುದು. ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಪಟ್ಟಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಸಂಕ್ಷೇಪಿಸುವುದು.

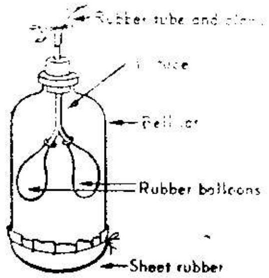
4 ಹೃದಯದ ನಾಡಿ ಬಡಿತವನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು

ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಯ ಕೊನೆಗೆ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಪಿನ್ನನ್ನು ಚುಚ್ಚುವುದು. ಕೈಯನ್ನು ಚಾಚಿ, ಮುಂಗೈ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಮತ್ತು ಮಟ್ಟವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೈಯ ಮಣಿಕಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಪಿನ್ನನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಹೃದಯಸ್ಪಂದನ ಕಂಡುಬರುವುದೋ ಅಲ್ಲಿ, ಇರಿಸುವುದು. ಹೃದಯ ಪ್ರತಿ ಸಲ ಬಡಿಯುವಾಗಲೂ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿ ಅಲ್ಲಾಡುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು.

III ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳು

1 ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ ?

ಇಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ. ತೆಳುಪೊರೆಯು (ವಪೆಯು) ಕೆಲಸವನ್ನು ತೋರಿಸಿರುವುದು. ರಬ್ಬರ್ ಬಲೂನುಗಳು ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. [illegible] ಶ್ವಾಸನಾಳವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಘಂಟಾಪಾತ್ರೆ ಎದೆಗೂಡನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ತೆಳುಪೊರೆ (ವಪೆ)ಯನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಿದರೆ, ಎದೆಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು. ಆದರಿಂದ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳೊಳಕ್ಕೆ ಗಾಳಿ ನುಗ್ಗುವುದು. ತೆಳುಪೊರೆ (ವಪೆ)ಯನ್ನು ಒತ್ತುವುದರಿಂದ ಗಾಳಿ ಹರಿಯುವುದನ್ನು ಹಿಂತಿರುಗಿಸುತ್ತದೆ. ಕ್ಲಾಂಪನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ತೆಳುಪೊರೆ (ವಪೆ)ಯನ್ನು ಸಡಲಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವುದು.



[Rubber tube and clamp = ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆ ಮತ್ತು ಕ್ಲಾಂಪ್ Y-tube = Y ಕೊಳವೆ
Bell jar = ಘಂಟಾಪಾತ್ರೆ
Rubber balloons = ರಬ್ಬರ್ ಬಲೂನುಗಳು
Sheet rubber = ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆ]

2 ನಿಮ್ಮ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳ ಒಳ (ರಿಕ್ತ) ಗಾತ್ರವೆಷ್ಟು ?

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಮ್ಮ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳ ಒಳ ಗಾತ್ರವೆಷ್ಟೆಂದು ತಿಳಿಯಲು ಆಶಿಸಬಹುದು. ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳು ಹೊರಗೆ ಹಾಕಬಹುದಾದ ಗಾಳಿಯ ಗಾತ್ರದಿಂದ ಇದನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಅತಿಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬುವುದು. ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳ ಬಿರಡೆಯಿಂದ ಅದನ್ನು ಬಂಧಿಸುವುದು. ಒಂದು ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ರಂಧ್ರ ದ್ವಾರದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಜಾಡಿಯನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ತಲೆಕೆಳಗು ಮಾಡುವುದು. ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಒಂದು ನಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ಬಿಡಲಿ. ದ್ವಾರದಮೇಲೆ ಬೆರಳಿಟ್ಟು ಜಾಡಿಯನ್ನು ಪಾತ್ರೆಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಲಿ. ಅಳತೆಜಾಡಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಜಾಡಿಯನ್ನು ಪುನಃ ತುಂಬಲು ಬೇಕಾದ ನೀರಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಈ ನೀರಿನ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಸಮಗಾತ್ರದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ನಿಶ್ವಾಸದ ಮೂಲಕ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹಾಕಿದುದು.

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೮

ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಸ್ವಲ್ಪ ಟಿಪ್ಪಣಿ

1 ಗಾಜಿನ ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನು ತೊಳೆದು ಶುದ್ಧಿ ಮಾಡುವುದು

ಒಂದು ಲೀಟರ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ 100 ಗ್ರಾಂ ಪ್ರಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಬೆರೆಸಿದ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ 100 ಗ್ರಾಂ ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಡೈಕ್ರೊಮೇಟನ್ನು ಬೆರೆಸಿ ಕರಗಿಸುವುದು. ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಬಳಸುವ ಗಾಜಿನ ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನು ಈ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ಇಡಬಹುದು.

ಎಚ್ಚರಿಕೆ: ಈ ನಾಶಕಾರಿ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಬಟ್ಟೆಗಳ ಮೇಲಾಗಲಿ ಚರ್ಮದ ಮೇಲಾಗಲಿ ಚೆಲ್ಲಿಕೊಳ್ಳದಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪ್ರಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸುವಾಗ ಕಲ್ಲಿನ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನೋ ಮಣ್ಣಿನ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನೋ ಬಳಸುವುದು. ಆಮ್ಲವನ್ನು ನೀರಿಗೆ ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲಗೆ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಆಗ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಾಖ ಹೊರ ಬೀಳುತ್ತದೆ.

ಶಿಕ್ಷಕರು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇರುವ ತಮ್ಮ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಗೊತ್ತಾದ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ಕಲೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಬೇಕು. ಕ್ಷಾರಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಕ್ಷಾರವುಳ್ಳ ಲವಣಗಳನ್ನು ಕೊಳಕು ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ಮೊದಲು ಅವುಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ತೊಳೆದು ನೋಡಬೇಕು. ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಪರ್ಮ್ಯಾಂಗನೇಟಿನಿಂದ ಕಲೆಯುಂಟಾದರೆ, ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೈಟ್ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಬೆರೆಸಿ, ಅದರಿಂದ ತೊಳೆಯಬೇಕು, ಇತ್ಯಾದಿ.

ಕ್ಷಾರಗಳು ಗಾಜನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ತಿಂದು ಹಾಕುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾ ಮೊದಲಾದುವುಗಳನ್ನು ಬಹುಕಾಲದಿಂದಲೂ ಇಟ್ಟಿರುವ ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಗಳು ತಮ್ಮ ಮೊದಲಿನ ಪಾರದರ್ಶಕ ಗುಣವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದೇ ಇಲ್ಲ.

2 ಪಾದರಸವನ್ನು ಶುದ್ಧಿ ಮಾಡುವುದು

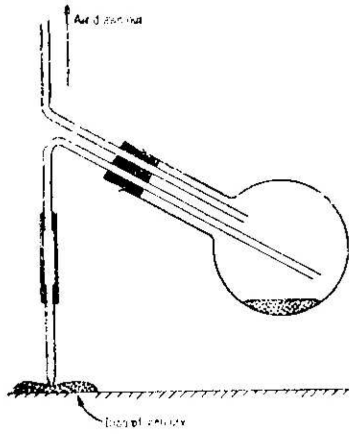
ಎಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಪಾದರಸ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದರ ಮೇಲೆ 'ಬಾಲ' ಬಿಡುವುದಾದರೆ, ಅದನ್ನು ಶುದ್ಧಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ದುರ್ಬಲ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಹನಿಹನಿಯಾಗಿ ಇಳಿಸಿದರೆ ಶುದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಅಗಲವಾಗಿರುವ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ದುರ್ಬಲ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ದುರ್ಬಲವಾಗಿ ಆಮ್ಲವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪಾದರಸವನ್ನು ಸಣ್ಣ ಗಾಜಿನ ನಳಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಧಾರೆ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಬೀಳಿಸುವುದಾದರೆ ಬಹಳ ಉತ್ತಮ. ಆಲಿಕೆಯ ತುದಿಗೆ ರಬ್ಬರ್ ಜೋಡಣೆ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗಾಜಿನ ಲೋಮನಾಳವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಸೀಸೆಯೊಳಗೆ ಈ

[Funnel--ಆಲಿಕೆ
Rubber connection ರಬ್ಬರ್ ಸಂಬಂಧ
Capillary tube—ಲೋಮನಾಳ
Glass cylinder—ಗಾಜಿನ ಸಿಲಿಂಡರ್
Dilute nitric acid—ದುರ್ಬಲ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ]

ಪಾದರಸವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೊಳೆದು, ಆಮ್ಲವಿಲ್ಲದಂತೆ ಶುದ್ಧಿ ಮಾಡುವುದು. ಕಡೆಗಲ್ಲಿ ಸೋಸುವ ಕಾಗದವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಆಲಿಕೆಯಂತೆ ಮಡಿಸಿಕೊಂಡು ಸೂಚಿರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿ, ಆ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಪಾದರಸವನ್ನು ಹಾಯಿಸುವುದು. ಸೋಸುವ ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವ ಕಡೆಯ ಕೆಲವು ಪಾದರಸದ ಭಾಗವನ್ನು [illegible] ಶುದ್ಧಿ ಮಾಡುವಾಗ [illegible] ಕಟ್ಟಕಡೆ [illegible] ಸೋಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಪಾದರಸವನ್ನು ಗಾಳಿ ಒಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಸಿಮಾಡಿ [illegible] ಪಾದರಸವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಒಣಗಿಸಬೇಕೆನ್ನುವಾಗ ಹೀಗೆ ಮಾಡಬೇಕು.

3 ಚೆಲ್ಲಿಹೋದ ಪಾದರಸವನ್ನು ಶೇಖರಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅದರಿಂದ ಗಾಳಿ ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು[1]

ಪಾದರಸ ತುಂಬಿರುವ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಗುಳ್ಳೆಗಳು ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಲು, ಕೊಳವೆಯ ತುಂಬ ಪಾದರಸ ತುಂಬುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ



Air drawn out—ಗಾಳಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ಎಳೆದಿದೆ
Drop of mercury—ಪಾದರಸದ ಹನಿ

ತವಾಗಿ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಬೆರಳಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ಹಿಡಿದರೆ, ದೊಡ್ಡದಾದ ಗಾಳಿಯ ಗುಳ್ಳೆ ಪಾದರಸದ ಮೂಲಕ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹರಿದು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಅದು ಚಲಿಸುವಾಗ, ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿರುವ ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ಗುಳ್ಳೆಗಳನ್ನು ಜೊತೆಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪುನಃ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ತಿರುಗಿಸಿಕೊಂಡಾಗ ದೊಡ್ಡಗಾಳಿಯ ಗುಳ್ಳೆ ತನ್ನ ಪಥದಲ್ಲಿಯೇ ಹಿಂತಿರುಗಿ ಪಾದರಸದ ಮೇಲುಗಡೆಯಿಂದ ಹೊರಗಿನ ಗಾಳಿಗೆ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಆಮೇಲೆ, ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿ ತುಂಬುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಸ್ವಲ್ಪ ಪಾದರಸವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು.

ಟ್ರೇಯಲ್ಲಿ, ಬೆಂಚಿನ ಮೇಲೆ, ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಚೆಲ್ಲಿದ ಪಾದರಸವನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ತೊಳೆಯುವ ಸೀಸೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ, ಸೀಸೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

4 ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಸ್ತು ಸಂಗ್ರಹಣೆ

ಇವುಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳದಿದ್ದರೆ, ಇವು ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದೂ ಒಂದೊಂದು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಹೂಗಳೂ, ಸಸ್ಯಗಳೂ

ಒಣಗಿದ ಸಸ್ಯದ ಮಾದರಿಗಳ ಸಂಕಲನವನ್ನು 'ಹರ್ಬೇರಿಯಂ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅದರ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ: ಆಗಲೇ ಗುರುತಿಸಿದ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ದಾಖಲೆಯಾಗಿ ಇಡುವುದಕ್ಕೂ ಹೊಸದಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಮಾದರಿಗಳಿಗೆ ಹೆಸರು ಕೊಡುವುದಕ್ಕೂ. ಶಿಕ್ಷಕನು ಬಗೆಬಗೆಯ ಹೂಗಳು, ಎಲೆಗಳು, ಹಣ್ಣು, ಬೇರುಗಳು— ಇವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ತೋರಿಸಿ [illegible] ಇವುಗಳ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅನುಕೂಲಗಳನ್ನು ಸದಾ ಸಿದ್ಧವಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರಬೇಕು. ಸಸ್ಯದ ಭಾಗಗಳು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಇರುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ [illegible] ಹೂಗಳೂ ಸಸ್ಯಗಳೂ [illegible] ಅದರಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳ [illegible]

1 H. [illegible] 'The Teaching of General Science in Tropical Secondary Schools' London Oxford University Press, [illegible] (Unesco Handbooks on teaching of Science in Tropical countries, Vol. 7) [illegible]

ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಗಳ ನಡುವೆ ಒತ್ತಿಡುವುದರಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಒಣಗಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ಕಾಗದವನ್ನು ಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದರೆ ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಗಳ ಎರಡು ಮೂರು ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಅದು ವಿಶೇಷರೀತಿಯ ಕಾಗದದಷ್ಟೇ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮಾದರಿಯ ಹಲವಾರು ಪದರೆಗಳನ್ನು ಒಮ್ಮೆಲೇಯೇ ಒತ್ತಿಡಬಹುದು. ಹಲವು ಪದರಗಳ ನಡುವೆ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಕಾಗದವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಒಣಗಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಒತ್ತಾಸೆ ಕೊಡಬಹುದು. ಹಾಳೆಗಳನ್ನಲ್ಲಿ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಬೋರ್ಡನ್ನು ಇಟ್ಟು, ಮೇಲೆ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾರವನ್ನು ಹೊರಿಸುವುದರಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಒತ್ತಿ ಒಣಗಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಎರಡು ತಂತಿಯ ಚೌಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ಬಿಗಿತಗಳಿಂದಲೂ ಸ್ಕ್ರೂ ಕಟ್ಟುಪಾಡುಗಳಿಂದಲೂ ಅಥವಾ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಕಟ್ಟುಪಾಡುಗಳಿಂದಲೂ ಬೇಗ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಒಣಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಮೊದಲ ಕೆಲವು ದಿನಗಳು ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಹೊಸ ಹಾಳೆಗಳ ನಡುವೆ ಸೇರಿಸಿ ಇಡುತ್ತಾ ಬರಬೇಕು. ಸಸ್ಯ ಒಣಗುವುದು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬಂದಾಗಲೂ ಈ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಹೂಬಿರಿಗಳನ್ನು 100 ಮಿ.ಲೀ. ಮಿಥಿಲೇಟೆಡ್ ಸ್ಪಿರಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ 0.5 ಗ್ರಾಂ. ಮರ್ಕ್ಯೂರಿ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ಮಾಡಿದ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ದ್ರವವಾಗಿ ಸವರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಬೂಸು ಅಂಟುವುದು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆಮೇಲೆ ಗಟ್ಟಿಯಾದ, ಬಳುಕದೆ ಇರುವ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಹಾಳೆಗಳಿಗೆ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಅಂಟಿಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲವೇ, (25 × 45 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಳತೆಯ) ಇದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಮಾಡಿರುವ ಕಾರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಅವನ್ನು ಅಂಟಿಸಬೇಕು. ಗೋಂದಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮರ್ಕ್ಯೂರಿಕ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಬೆರೆಸಬೇಕು. ಅದು ಕೀಟಗಳು ಅವಕ್ಕೆ ತಗುಲದಂತೆ ಓಡಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಅಥವಾ ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಕಾರ್ಡಿಗೆ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಹೊಲಿದು, ಅಥವಾ ಪಾರದರ್ಶಕವಾದ ಅಂಟಿಸುವ ಟೇಪಿನಿಂದ ಬಿಗಿಸಬೇಕು.

ಪ್ರತಿ ಮಾದರಿಯ ಕೆಳಗೂ ಕನಿಷ್ಠಪಕ್ಷ (a) ಅದರ ಹೆಸರು ಮತ್ತು ಜಾತಿಯ ಹೆಸರು (b) ಮಾದರಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದವನ ಹೆಸರು, ಅಥವಾ ವಂಗಡ (c) ಅದು ದೊರೆತ ಸ್ಥಳ ಮತ್ತು ತೇದಿ, (d) ಕಂಡುಕೊಂಡುವನ ಹೆಸರು—ಇವುಗಳನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡಲೇಬೇಕು.

ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನಾಗಲಿ, ಮಾದರಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ದಪ್ಪನಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿಯೇ ಗುರುತುಮಾಡಿ, ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿಯೇ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಸಣ್ಣ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕವರುಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಕಾರ್ಡಿಗೆ ತಗುಲಿಸಬಹುದು.

ಕೀಟಗಳು

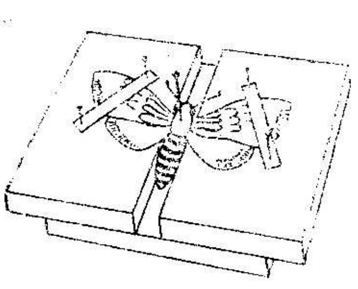
ಸೂಕ್ತವಾದ ವಿಷವನ್ನುಳ್ಳ ಬಾಯಿ ಅಗಲವಾಗಿರುವ ಸೀಸೆಗಳಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕೊಲ್ಲಬಹುದು. ಕೊಲ್ಲುವ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಹೀಗೆ: ಪೊಟಾಸಿಯಂ, ಸೈನೈಡ್‌ನ (ಪೇಟೆಯಲ್ಲಿ ಮಾರುವ ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಸೋಡಿಯಂ ಸೈನೈಡ್ ಮಿಶ್ರಣ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ) ಶೇಕಡಾ 20ರ ದ್ರಾವಣದೊಂದಿಗೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಆಫ್ ಪ್ಯಾರಿಸ್ ಹಾಕಿ ಸರಿಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದನ್ನು ಸೀಸೆಯೊಳಕ್ಕೆ ತಳದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 1 ಸೆಂ.ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಸುರಿಯುವುದು. ಅಲ್ಲಿಯೇ ಅದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಲು ಬಿಡುವುದು.

ಒತ್ತುವ ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನು ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಹರಡುವುದು. ಸೀಸೆಗೆ ಸ್ಕ್ರೂ ಮುಚ್ಚಳ ಇರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಅದು ಗಾಳಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಅವಕಾಶ ಕೊಡಬಾರದು. ಹೀಗಿದ್ದರೆ, ಸೀಸೆ ಹಲವು ತಿಂಗಳು ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ.

ಎಚ್ಚರಿಕೆ : ಸೋಡಿಯಂ ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಸೈನೈಡು ಬಹಳ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ವಿಷ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ತುಂಬ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು.

ಕೊಲ್ಲುವ ಸೀಸೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಹಿಡಿದ ಕೀಟವನ್ನು ಹಾಕಿದ ಕೂಡಲೇ ಅದು ಜಡವಾಗಿ ಬಿದ್ದಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಸಾಯುವುದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳನ್ನಾ

ವರೆಗೂ ಶೀಸೆಯಲ್ಲಿರಿಸಬೇಕು. ಆಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಹರಿಸುವ ಹಲಗೆಗೆ ತರಬಹುದು. ಹಲಗೆಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಈ ರೀತಿ ಮಾಡಬಹುದು: ಚೆನ್ನಾಗಿ ಒತ್ತಿರುವ ಕಾರ್ಕಿನ ಎರಡು ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ದಪ್ಪನಾದ ಎರಡು ರಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಅಂತಹುದೇ ಇನ್ನೊಂದರ ಮೇಲೆ ನಡುವೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ಥಳಬಿಟ್ಟು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಹರಿಸುವ ಹಲಗೆ ಕೀಟವನ್ನು ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಹರಿಸುವಷ್ಟು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿರಬೇಕು. ತೆಳುವಾದ ಉದ್ದನಾದ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಕೀಟದ ಹೊಟ್ಟೆಯ ಮೂಲಕ ಚುಚ್ಚುವುದು ಆಗ ಅದರ ಹೊಟ್ಟೆ ನಡುಗುಂಡಿಯಲ್ಲಿ (ಗಾಡಿಯಲ್ಲಿ) ಆಪಕವಾಗುವುದು. ಆಮೇಲೆ ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನೂ ಕಾಲುಗಳನ್ನೂ ಸ್ಪರ್ಶಿನಿಗಳನ್ನೂ ಒಳ್ಳೆಯ ಪಟಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸರಿಯಾಗಿ ಹರಡಿಟ್ಟು ಕಾಗದದ ತುಂಡುಗಳಿಂದ ಭದ್ರಪಡಿಸಬೇಕು. (ಕಾಗದದ ತುಂಡುಗಳ ಕೊನೆಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ, ಕೀಟಕ್ಕೆ ತಗುಲದಂತೆ ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳಿಂದ ಭದ್ರಪಡಿಸಬೇಕು.) ಆಮೇಲೆ, ಕೀಟದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಒಣಗಿಸಬೇಕು. ಇದು ಅಷ್ಟು ಸುಲಭ ಕಾರ್ಯವೇನಲ್ಲ. ಅದರಲ್ಲೂ ಉಷ್ಣವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಕಷ್ಟವಾದುದು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಕೀಟದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಡೆಸಿಕೇಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ದಿನಗಳು ಇಟ್ಟಿದ್ದು ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆಯುವುದು. ಒಣಗಿದ ಮೇಲೆ ಕಾಗದದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕುವುದು. ಕೀಟದ ಆಯಾ ಅವಯವ ಅಲ್ಲಲ್ಲೇ ನಿಂತಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅದು ಹದವಾಗುವುದರಿಂದ ಅದರ ಹೊಟ್ಟೆಯ ಗುಂಡುಸೂಜಿಯನ್ನು ತೆಗೆಯುವ (ಅಲುಗಿಸುವ) ಗೋಜಿಗೆ ಹೋಗಲೇಬಾರದು. ಈ ಗುಂಡುಸೂಜಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದೆತ್ತಿ ಕೀಟವನ್ನು ಹಲಗೆಯಿಂದ ಕಾರ್ಕಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುವುದು



ಮತ್ತು ಸೂಕ್ತವಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಚುಚ್ಚುವುದು. ಈ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಅಥವಾ ಒತ್ತಿದ ಕಾರ್ಕಿನ ಹಾಳೆಯನ್ನು ತಗಡಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ತಳಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿ. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಗಾಜಿನ ಮುಚ್ಚಳದಿಂದ ಮುಚ್ಚುವುದು.

ಉಷ್ಣವಲಯದಲ್ಲಿ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಕಾಪಾಡುವುದು ಕಷ್ಟ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಎಷ್ಟೋ ಬಗೆಯ ಇರುವೆಗಳು ಅದನ್ನು ತಿಂದುಹಾಕುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಜಾತಿಯ ಇರುವೆ, ಕೀಟಗಳ ಕರುಳುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರವೇ ತಿಂದುಹಾಕಿಬಿಡುವುದರಿಂದ ಅಂತಹ ಕೀಟದ ತಲೆ, ಎದೆ, ರೆಕ್ಕೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಉಳಿಯುವುವು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಕೀಟದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಇರುವೆ ನುಸುಳದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ದ್ರವದಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆವರಿಸಿರುವಂತೆ ಇರಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. (ನೀರನ್ನು ಆಗಾಗ್ಗೆ ತುಂಬಬೇಕಾಗುವುದು. ಅದು ಆವಿಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಚೆಲ್ಲಿದರೆ, ಸೊಳ್ಳೆ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುವುದಿಲ್ಲ. ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಎಂಜಿನ್ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನೋ, ಕಾರಿನ ಸಂಪಿನಿಂದ ತೆಗೆದುದನ್ನೋ, ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ, ಅದು ನೀರಿನ ಹಾಗೆಯೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬಹುಶಃ ಉತ್ತಮವಾದ ರೀತಿಯೆಂದರೆ, ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಕೀಟದ ಮಾದರಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನಿಟ್ಟು, ಮೇಜಿನ ಕಾಲುಗಳನ್ನು ಹಾರಿನ ಡಬ್ಬಿಗಳಲ್ಲಿಟ್ಟು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನೋ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕವನ್ನೋ ತುಂಬಿಡುವುದು. ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬಿಗಳ ಒಳಗಡೆ ಜೋಡಿಸಿದ ಸಣ್ಣ ಡಬ್ಬಿಗಳ ಮೇಲೆ ಮೇಜಿನ ಕಾಲುಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಕಾಲುಗಳು ಕೆಡದಂತೆ ಇರು [illegible] ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಇತರ ಮಾದರಿಗಳು

ದ್ವಿಚರಗಳು, ಹಾವುಗಳು, ಪಕ್ಷಿಗಳು ಸಸ್ತನಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು—ಇವುಗಳನ್ನು ಕ್ಲೋರೋಫಾರಂನಿಂದ ಕೊಲ್ಲುವುದು. ಅರಳೆಯನ್ನು ಆ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ನೆನೆಸಿ,

ಅವುಗಳು ಇರುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿಡುವುದು. ಸಸ್ಯನಿಗಳನ್ನು ಶೇಕಡಾ 70 ಆಲ್ಕೋಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಆಗಲಿ, ಶೇಕಡಾ 4 ಫಾರ್ಮಲಿನ್‌ನಲ್ಲಿ ಆಗಲಿ ಇಟ್ಟು ರಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಕ್ರಿಮಿಗಳು, ಹಾವುಗಳು, ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳು, ಕಠಿಣ ಚರ್ಮಿಗಳು—ಇವನ್ನೆಲ್ಲ ಆಲ್ಕೋಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಇಡಬೇಕು.

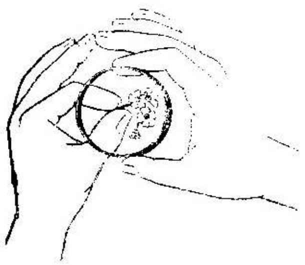
ಚಿಕ್ಕ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರಗಳನ್ನು ಶುದ್ಧಿಮಾಡುವುದನ್ನೂ ದೊಡ್ಡ ಜೀರುಂಡೆಗಳ ಕರುಳುಗಳನ್ನು ಶುದ್ಧಿಮಾಡುವುದನ್ನೂ, ಉಷ್ಣವಲಯದಲ್ಲಿ ಇರುವೆಗಳಿಗೆ ಬಿಟ್ಟ ಕೆಲಸ. ಸತ್ತ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಡುವುದು. ನಾನಾ ಇರುವೆಗಳು ಅವುಗಳ ಇರವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕೆಲವೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಶುದ್ಧಿಮಾಡಿದ ಹಂದರ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಹಳೆಯ ಹಲ್ಲುಜ್ಜುವ ಬ್ರಷ್ಷಿನಿಂದ ಎಲುಬುಗಳನ್ನು ಉಜ್ಜಬಹುದು. ಮೊದಲು ಚೆಲುವೆ ಪುಡಿಯನ್ನು ಅನಂತರ ಜಲಜನಕದ ಪರ್‌ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

5 ಹಸುರು ಸಸ್ಯದ ಮಾದರಿಗಳು

ಹಸುರು ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಡಬ್ಬಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಟ್ಟು ಅವುಗಳನ್ನು ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರಿನಲ್ಲಿಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ಒಂದು ವಾರದವರೆಗೆ ಬಾಡದಂತೆ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಆ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಒತ್ತಿ ಒಣಗಿಸಿ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಮಾಡುವುದು.

6 ಕೈಯವ

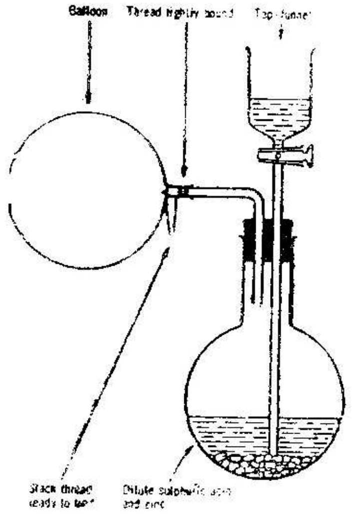
ಹುಡುಗರಿಗೆ ಕೈಯವವನ್ನೂ, ವಸ್ತುವನ್ನೂ ಭದ್ರವಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ, ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಸಂಗಮಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.



ಒಂದು ಕೈಯ ಹೆಬ್ಬೆರಳು ತೋರುಬೆರಳುಗಳಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಕೈಯ ಅವೇ ಎರಡು ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಯವವನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎರಡು ಕೈಗಳ ನಡುಬೆರಳುಗಳ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಒತ್ತಿ ಹಿಡಿಯುವುದು. ಹೀಗೆ ಮಾಡಿದರೆ ಹಿಡಿತ ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ.

7 ಜಲಜನಕದ ಬಲೂನುಗಳು[1]

ಆಟದ ಬಲೂನಿನಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕವನ್ನು ತುಂಬುವಾಗ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಥಿಸಲ್ ಆಲಿಕೆಗೆ



[Balloon—ಬಲೂನು
Thread tightly bound—ಬಲವಾಗಿ ಬಿಗಿದ ದಾರ, Tap-funnel—ಕೊಳಾಯಿ ಆಲಿಕೆ
Slack thread to tie—ಕಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವ ಅಳ್ಳಕವಾದ ದಾರ, Dilute sulphuric acid and zinc—ದುರ್ಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಸತು]

1. H. N. ಸಾಂಡರ್ಸ್‌ನ '*The Teaching of General Science in Tropical Secondary Schools*', London, Oxford University Press, 1955 (Unesco Handbooks on the Teaching of Science in Tropical Countries Vol 7) ನಿಂದ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ಆರಿಸಿದೆ.

ಬದಲಾಗಿ ಕೊಳಾಯಿ ತಿರುಪಿನ ಆಲಿಕೆಯನ್ನು ಬಳಸುವುದು. ನಿರ್ಗಮನಾಳ ಎಷ್ಟು ಅಗಲವಾಗಿದ್ದರೆ ಅಷ್ಟು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯ ತುಟ್ಟತುದಿಗೆ ಬಲೂನನ್ನು ದಾರದಿಂದ ಬಿಗಿಸಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಬಲೂನನ್ನು ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆಯದಂತೆಯೇ ಕಡೆಯ ಕಟ್ಟನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಮ್ಲವನ್ನು ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನೊಳಕ್ಕೆ ಹರಿಸಿ, ಕೊಳಾಯಿ ತಿರುಗಿಸುವುದು. ಫ್ಲಾಸ್ಕು ಬಹಳ ದಪ್ಪನಾದ ಗಾಜಿನಿಂದ ಆಗಿರಬೇಕು. ಇಲ್ಲವೇ, ದಪ್ಪ ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು.

8 ಉಷ್ಣವಲಯದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು

ಉಷ್ಣವಲಯದಲ್ಲಿ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ, ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಂದರೆಗೆ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಿವೆ. ವಸ್ತುಗಳು ಹಾಳಾಗುತ್ತವೆ. ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಗಳು ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳಿಗೆ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುತ್ತವೆ. ಮಾದರಿಗಳಿಗೆ ಬೂಸು ಹತ್ತುತ್ತದೆ. ಯುವಕ್ಕೆ ಅಣಬೆ ಹತ್ತಿ ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಉಜ್ಜಿದ ಮೇಲ್ಮೈ ಬೇಗ ಕೆಟ್ಟುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ, ಇರುವೆಗಳು, ಗೆದ್ದಲು, ಇತರ ಕೀಟಗಳು ಮಿತಿಯಿಲ್ಲದ ಅವುಗಳ ವಿನಾಶ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

ಯಾವಯಾವುದನ್ನು ಗಾಳಿ ಸೋಕದಂತೆ ಮುಚ್ಚಿ ಇಡಲು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅವುಗಳನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಭದ್ರಪಡಿಸುವುದು. ಮಾದರಿ ಇರಿಸುವಂತಹ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಗಳ ಮುಚ್ಚಳಕ್ಕೆ ಗ್ರೀಸು ಸವರಿ ಮುಚ್ಚಿ ಇರಿಸುವುದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ. ಸ್ಕ್ರೂ ಮುಚ್ಚಳಗಳ ಸೀಸೆಗಳು, ಎಂದರೆ ಪೆಪ್ಪರ್‌ಮೆಂಟು ಸೀಸೆಗಳು ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತ. ಬಿಸ್ಕತ್ತಿನ ಡಬ್ಬಿಗಳು, ಕೇಕ್ ಡಬ್ಬಿಗಳು ಮುಂತಾದುವು ಗಾಳಿ ಆಡದಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಮುಚ್ಚಳಕ್ಕೂ ಡಬ್ಬಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಟೇಪು ಅಂಟಿಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.

ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳ ಯಾವಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸದೆ ಇರುವಾಗ ಡೆಸಿಕೇಟರ್ (ಶೋಷಕ) ನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿರಬೇಕು. ತುಂಡು ದಾರವನ್ನು ಕ್ರಿಯೊಸೋಟ್‌ನಲ್ಲಿ ನೆನೆಸಿ ಅಕ್ಷಿಯಾಪದ ಹತ್ತಿರ ಇಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಬೂಸು ಬೆಳೆಯುವುದನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ, ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳು, ಗ್ಯಾಲ್ವನೋಮೀಟರ್‌ಗಳು, ಮತ್ತು ಇತರ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಯಂತ್ರಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಗಾಳಿ ಆಡದಂತಹ ಬೀರುವಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು 50–ವಾಟ್ ದೀಪವನ್ನು ಸದಾ ಅದರ ಒಳಗಡೆ ಉರಿಸುತ್ತಿರಬೇಕು. ವ್ಯಾಸಲೀನನ್ನು ಬಳಿದ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಅಡಕ ಮಾಡುವುದು. ಲೋಹದ ಸಲಕರಣೆಗಳಾದ ಸ್ಕ್ರೂಗೇಜ್, ವರ್ನಿಯರ್ ಕ್ಯಾಲಿಪರ್ಸ್, ಸಾದಕವೆ, ಮುಂತಾದುವುಗಳಿಗೆ ಗ್ರೀಸ್ ಹಚ್ಚಿ ಇಡಬೇಕು. ರಿಟಾರ್ಟ್‌ಸ್ಟಾಂಡಿನ ತಳದ ಸ್ಕ್ರೂಗಳಿಗೆ, ಉಂಗುರಗಳಿಗೆ, ಹಿಡಿಗಳಿಗೆ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಎಣ್ಣೆ ಹಾಕುತ್ತಿರಬೇಕು. ಕತ್ತರಿಸುವ ಚಾಕುವನ್ನು ವ್ಯಾಸಲೀನ್ ಬಳಿದು ಅವರ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಇಡಬೇಕು. ಸಲಕರಣೆಗಳ ತೋಕದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಎಣ್ಣೆ ಬಟ್ಟೆಯಿಂದ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಉಜ್ಜಬೇಕು.

ಅಂಟಿಸುವ ಸರಿ, ಗೋಂದು, ಮೊದಲಾದುವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೀಟನಾಶಕ ರಾಸಾಯನಿಕವಸ್ತುವಿರಬೇಕು. ಉಷ್ಣವಲಯಕ್ಕೆಂದೇ ಇಂತಹುವುಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ, ಶಿಕ್ಷಕನೇ ಸ್ವತಃ ಅದನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಾದರೆ, ಅತಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮರ್ಕ್ಯೂರಿಕ್ ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ಬೆರೆಸಿದರೆ, ಅದು ಕೆಡದಂತೆ ಕೀಟ ಹತ್ತದಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ. (It's Easy toReduce Humidity ಎಂಬ ಕಿರು ಹೊತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ನೋಡುವುದು. ಪ್ರಕಾಶನ–Calcium chloride Institute, 909, Ring Buildings, Washington D.C., U.S.A.)

9 ವರ್ಧನೆಯ ದ್ರಾವಣ (ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ)

ಒಂದು ಲೀಟರ್ ಪತಂಗಿಸಿದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ, ಕೆಳಕಂಡ ಲವಣಗಳನ್ನು, ಪರಿಶುದ್ಧವಾದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಬೇಕು.

0.70 ಗ್ರಾಂ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್
0.25 ಗ್ರಾಂ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ (ಜಲಸಂಯುಕ್ತ)

0.15 ಗ್ರಾಂ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರೊಜನ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ (ಜಲಸಂಯುಕ್ತ)

0.25 ಗ್ರಾಂ ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ (ಜಲಸಂಯುಕ್ತ)

0.08 ಗ್ರಾಂ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್

0.00 ಗ್ರಾಂ ಕಬ್ಬಿಣದ (ಫೆರಿಕ್) ಕ್ಲೋರೈಡ್ (ಜಲಸಂಯುಕ್ತ)

ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಆಮೇಲೆ ಸೇರಿಸಬೇಕಾದದ್ದು :

1 ಮಿ. ಲೀ. ಲೀ. 0.06 ಬೋರಿಕ್ ಆ್ಯಸಿಡ್ ದ್ರಾವಣ.

1 ಮಿ. ಲೀ. ಲೀ. 0.04 ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ದ್ರಾವಣ

10 ಕಲೆಗಳು

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಟ್ಟಿರುವ ಕಲೆಗಳನ್ನು ಕೊಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು ಒಳಿತು. ಆದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಕೆಲವು ವಿಧಾನಗಳಿವು :

(a) ಆ್ಯನಿಲೀನ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ : ಇದರ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಬೆರೆಸುವುದು.

(b) ಬೋರ್ಯಾಕ್ಸ್ ಕಾರ್ಮೈನ್ : 100 ಮಿ. ಲೀ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ 4ಗ್ರಾಂ. ಬೋರ್ಯಾಕ್ಸನ್ನು ಕರಗಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ, 3 ಗ್ರಾಂ. ಕಾರ್ಮೈನನ್ನು ಬೆರೆಸುವುದು. ಆ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಕಾರ್ಮೈನ್ ಕರಗುವವರೆಗೂ ಬಿಸಿ ಮಾಡುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಶೇಕಡಾ 70 ಭಾಗದ 100 ಮಿ. ಲೀ. ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು ಬಳಿಕ್ಕ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಶೋಧಿಸುವುದು.

(c) ಸಫ್ರಾನಿನ್ : 100 ಮಿ. ಲೀ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ 1 ಗ್ರಾಂ ಅನ್ನು ಕರಗಿಸುವುದು. ಅಥವಾ, ಶೇಕಡಾ 50 ಭಾಗದ ದ್ರವರೂಪದ ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ 100 ಮಿ. ಲೀ. ನಲ್ಲಿ 1 ಗ್ರಾಂಅನ್ನು ಕರಗಿಸುವುದು.

11 ಸಮುದ್ರದ ನೀರು

ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಅದರ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಬಗೆ : 2 ಲೀಟರ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ 45.0 ಗ್ರಾಂ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್, 3. ಗ್ರಾಂ ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್, 5 0 ಗ್ರಾಂ ಮಾಗ್ನೀಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್, 2.0 ಗ್ರಾಂ ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್—ಇವುಗಳನ್ನು ಕರಗಿಸುವುದು.

12 ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿ

ಸುಣ್ಣ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕರಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ತರಗತಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಸುಣ್ಣದ ತಿಳಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು, 1,000 c.c. ಪತಂಗಿಸಿದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ 10 ಗ್ರಾಂ ಕಲಸಿದ ಸುಣ್ಣವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕಿ ಅದನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ತಿಳಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದು. ತಿಳಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು.

13 ಲಿಟ್ಮಸ್ ದ್ರಾವಣ

ಕಾಯಿಸಿದರೆ, ಲಿಟ್ಮಸು ವಿಘಟನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪತಂಗಿಸಿದ ತಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ಘನರೂಪದ ಲಿಟ್ಮಸನ್ನು ಕರಗಿಸಿಕೊಂಡು ದ್ರಾವಣ ಪಡೆಯಬೇಕು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಅದು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

14 ಸಂಚಯ ಕೋಶದ ದ್ರಾವಣ

(*a*) ಸೀಸದ ಸಂಚಯ ಕೋಶ : ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೀಗಿದೆ : ಪೂರ್ತಿ ಛಾರ್ಜ್ ಆದುದು 1.28: ಅರ್ಧ ಛಾರ್ಜ್ ಆದುದು 1.21: ವಿಸರ್ಜನೆ ಹೊಂದಿದಾಗ 1.15

ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದವು ಅಂದಾಜಿನ ಅಂಕೆಗಳು. ಸಂಚಯ ಕೋಶವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವರ ಶಿಫಾರಸನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬೇಕು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೋಶಗಳ ಮೇಲೆ ಅದು ಅಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬೇಕು. 1.28 ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದೆ :

ಜಾಡಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಮೂರನೇ ಎರಡು ಭಾಗ ಪತಂಗಿಸಿದ ನೀರಿಗೆ ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲಗೆ ಪ್ರಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತಾ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕುವುದು. ದ್ರಾವಣ ಕುದಿಯುವ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುವವರೆಗೆ ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದು. ಅದನ್ನು ಆರುವುದಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದು.

ಪುನಃ, ಅದೇ ಪಿಚ್ಕಾರಿಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಆಮ್ಲವನ್ನು ಬೆರೆಸುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಎಂದರೆ, ದ್ರಾವಣ ಕುದಿಯುವ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುವವರೆಗೆ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು. ಅದು ಪುನಃ ಕೊಠಡಿಯ ತಾಪಕ್ಕೆ ಆರಿದ ಮೇಲೆ, ದ್ರವಸಾಂದ್ರತಾಮಾಪಕದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡುವುದು. ಮತ್ತು ಬೇಕಾದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆಗೆ ಬರುವಂತೆ ಅದಕ್ಕೆ ನೀರನ್ನಾಗಲಿ, ದ್ರಾವಣವನ್ನಾಗಲಿ ಬೆರೆಸುವುದು.

b) ನಿಕ್ಕಲ್-ಕಬ್ಬಿಣದ (Nife) ಸಂಚಯ ಕೋಶ

ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾ ದ್ರಾವಣದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ ಈ ರೀತಿ ಇರುತ್ತದೆ:

ಸಂಚಯ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ದ್ರವದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ	ತಾಪ 60°C	80°C	100°C
ದ್ರವವನ್ನು ತುಂಬಿದಾಗ	1.190	1.185	1.180
ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಪೂರಿಸಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿರುವಾಗ	1.170	1.165	1.160

4 ಪೌಂಡು (2 ಕೆ.ಜಿ.) ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾವನ್ನು 1 ಗ್ಯಾಲನ್ (5 ಲೀಟರ್) ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿದರೆ ಬೇಕಾದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ದ್ರಾವಣ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಬೇಕಾದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರು ಬೆರೆಸಬಹುದು.

15 ಧ್ರುವ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಕಾಗದ

ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಫೀನಾಲ್ ಥ್ಯಾಲೀನ್ ದ್ರಾವಣದ ಕೆಲವು ಹನಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ ಮಿಶ್ರಣದ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಬಿಳುಪು ಕಾಗದವನ್ನು ನೆನೆಸುವುದು. ಈ ಕಾಗದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಪುನಃ ತೇವ ಮಾಡುವುದು. ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಿರುವ ತಂತಿಯ ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಈ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ, ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಮುಟ್ಟದಂತೆ, ಇರಿಸುವುದು. ಋಣಧ್ರುವ ಮುಟ್ಟುವ ಕಡೆ ಕಾಗದ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ.

16 ವಿದ್ಯುಲ್ಲೇಪನದ ದ್ರಾವಣಗಳು

a) **ತಾಮ್ರ :** ಸುಮಾರು 300 ಮಿ. ಲೀ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 100 ಗ್ರಾಂ ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟನ್ನು ಕರಗಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ, 6 ಗ್ರಾಂ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಬೈಸಲ್ಫೇಟ್ ಮತ್ತು 5 ಗ್ರಾಂ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಸೈನೈಡ್ ಲವಣಗಳನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ನೀರು ಬೆರೆಸಿ 450 ಮಿ. ಲೀ. ದ್ರಾವಣವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. (ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ಅದನ್ನು ತಣ್ಣಗೆ ಇಟ್ಟಿರಬೇಕು).

b) **ಬೆಳ್ಳಿ :** ಸುಮಾರು 500 ಮಿ. ಲೀ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 20 ಗ್ರಾಂ ಸೋಡಿಯಂ ಸೈನೈಡ್ (ವಿಷ) ಮತ್ತು 40 ಗ್ರಾಂ ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೊನೇಟ್ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಕರಗಿಸುವುದು. 250 ಗ್ರಾಂ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಸುಮಾರು 20 ಗ್ರಾಂ ಬೆಳ್ಳಿ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಲವಣವನ್ನು ಕರಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎರಡನೆಯ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಮೊದಲನೆಯದರಲ್ಲಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಬೆರೆಸಿ, ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು 1 ಲೀಟರ್ ಮಾಡುವುದು.

[ದ್ರಾವಣಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ, ವಿದ್ಯುಲ್ಲೇಪನ ಹೊಂದುವ ವಿದ್ಯುದ್ವಾರದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು 100 ಚ. ಸೆ. ಮೀ. ವಿಸ್ತೀರ್ಣಕ್ಕೆ 2 ಆಂಪೇರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಾರದು. ವಿದ್ಯುದ್ವಾರ ಕಡಮೆ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ್ದಾದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಕಡಮೆಯಾಗಬೇಕು. ಅದರಮೇಲೆ ಆವೃತವಾದ ಲೋಹ ಮಂಕಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಯಾವುದಾದರೂ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ನುಣುಪಾದ ಅಲೋಹದಿಂದ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಎಲುಬಿನ ಕಲಸು ಚಾಕುವಿನಿಂದ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಉಜ್ಜಿದ ವಿನಾ ಅದು ಥಳಥಳ ಹೊಳೆಯುವುದಿಲ್ಲ.]

17 ದರ್ಪಣದ ದ್ರಾವಣ (ಗಾಜನ್ನು ದರ್ಪಣವನ್ನಾಗಿಸುವ ದ್ರಾವಣ)

ಮೊದಲು 100 ಮಿ. ಲೀ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ 12.5 ಗ್ರಾಂ ಬೆಳ್ಳಿ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಲವಣವನ್ನು ಕರಗಿಸುವುದು. ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ 100 ಮಿ. ಲೀ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ, 32.5 ಗ್ರಾಂ ಸೋಡಿಯಂ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಟಾರ್ಟರೇಟ್ ಲವಣ

ವನ್ನು ಕರಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎರಡು ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡಿ, 55°C ವರೆಗೆ ಕಾಯಿಸಿ, 5 ನಿಮಿಷಗಳ ವರೆಗೆ ಅದೇ ತಾಪದಲ್ಲಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಈ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ತಂಪುಮಾಡುವುದು. ತಿಳಿಯಾದ ಭಾಗವನ್ನು ಬೇರೆ ಬಸಿದುಕೊಂಡು ಅದಕ್ಕೆ ನೀರು ಬೆರೆಸಿ 200 ಮಿ.ಲೀ. ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದು ಈಗ A ದ್ರಾವಣ. ಆಮೇಲೆ 2 ಮಿ.ಲೀ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ 1·5 ಗ್ರಾಂ ಬೆಳ್ಳಿ ನೈಟ್ರೇಟನ್ನು ಕರಗಿಸುವುದು. ದುರ್ಬಲ ಅಮೋನಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ಬೆರೆಸಿದಾಗ ಉಂಟಾದ ಒತ್ತರ ಪುನಃ ಅದರಲ್ಲಿಯೇ ಕರಗಿಹೋಗುವಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ (ದುರ್ಬಲ ಅಮೋನಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣ) ಬೆರೆಸುವುದು. ಈ ದ್ರಾವಣವನ್ನು 200 ಮಿ.ಗ್ರಾಂ. ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದು ಈಗ B ದ್ರಾವಣ. ಆಮೇಲೆ A, B ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಬೆರೆಸುವುದು. (ಯಾವ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ದರ್ಪಣವನ್ನಾಗಿಸಬೇಕೋ ಅದನ್ನು ಮೊದಲು ಪರಿಷ್ಕಾರವಾಗಿ ತೊಳೆದು, ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಜಿಡ್ಡು ಇಲ್ಲದಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ದ್ರಾವಣಗಳ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ತೂಗುಬಿಡುವುದು. ದ್ರಾವಣಗಳ ಮಿಶ್ರಣದ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಬಹಳವಾಗಿ ಅತಿಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವಂತೆ ವಸ್ತುವನ್ನು ಇರಿಸಬೇಕು. ಶುದ್ಧವಾದ ಪ್ರನಾಳಗಳಲ್ಲಿ, ಸಣ್ಣ ಫ್ಲಾಸ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಇಟ್ಟರೆ ಅವುಗಳ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೆಳ್ಳಿ ಲೇಪನ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಯ ಬೇಗ ನಡೆಯಲು ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಬಿಸಿ ಮಾಡುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು.)

18 ಶಾಖಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರುವ ಕಾಗದ (ಶಾಖಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಾಗದ)

ಕೋಬಾಲ್ಟ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಅಮೋನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡುವುದು. (ಪ್ರಮಾಣ ಹೇಗಾದರೂ ಸರಿ). ಮಿಶ್ರಣ ದ್ರಾವಣ ತಿಳಿಯಾದ ಬಣ್ಣದವರೆಗೆ ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸುವುದು. ಈ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಸೋಸುವ ಕಾಗದವನ್ನು ನೆನೆಸಿ, ಒಣಗಿಸುವುದು. ಆಗ, ಅದು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ, ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಸ್ವಲ್ಪ ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ ಅದು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುವುದು.

19 ಮಾರಿಗೆ ಗೋಂದುಅಂಟುಗಳು

ಈಗ ವಿಪ್ಲೇ ಬಗೆಯ ಗೋಂದುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ (ವಿಶೇಷ) ಕೆಲಸಗಳಿಗಾಗಿ ತಯಾರಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಚೈನಾ (ಪಿಂಗಾಣಿ ವಸ್ತುಗಳು), ಗಾಜು, ಲೋಹಗಳನ್ನು ಚೈನಾ ಸಿಮೆಂಟಿನಿಂದ ಅಂಟಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಜೋಡಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಿಸಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕಾದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ತರುವುದು, ಅರಾಲ್ಡೈಟ್‌ನಂತಹ ರಾಳವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗಲೇ. ರಟ್ಟನ್ನೂ ಕಾಗದವನ್ನೂ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಯಾವುದರಿಂದಲಾದರೂ ಅಂಟಿಸಬಹುದು. ಶುದ್ಧವಾದ ಸುಲಭವಾದವು ಸಸ್ಯಗೋಂದುಗಳ— ಉದಾ: ಕ್ರಾಯಿಡ್ No. 22, ಗ್ರಿಪ್‌ಫಿಕ್ಸ್, ಸ್ಟೀಫಿಕ್ಸ್, ಗ್ಲಾಯ್, ಬಟ್ಟೆಗಳು, ಚರ್ಮ, ಜವಳಿ ಖಾನೆಗಳನ್ನು ರಬ್ಬರ್ ಲ್ಯಾಟೆಕ್ಸ್ ಗೋಂದುಗಳು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಅಂಟಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾ: ಕೋಪಿಡೆಕ್ಸ್, ಫ್ಯಾಬ್ರಿಕ್ಸ್, ಮತ್ತು ಚಿಪ್ಪಿಟೆಕ್ಸ್.

ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಸ್ತುವನ್ನು ಅಂಟಿಸುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟವಾದೀತು. ಪಾಲಿಥೀನ್ ಅಂತೂ ಆಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ ಮೂಲವಸ್ತುವಾದ ಅದೇ ಸಿಮೆಂಟಿನಿಂದ ಅಂಟಿಸಿದರೆ ಉತ್ತಮ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ದೊರೆಯಬಹುದು. ಉದಾ: PVC ಹಾಳೆಯನ್ನು PVC ಸಿಮೆಂಟಿನಿಂದ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಎಂದರೆ, ಪ್ಯಾಕ್, ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಿಂದ ಅಂಟಿಸಬೇಕು. ಬಂಧ್ಯಗೊಳಿಸಿದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕನ್ನು ಇತರ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಸಲು, ಬಹುಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿ ಅಂಟಿಸುವ ಗೋಂದುಗಳು ಒಳ್ಳೆಯವು.

[illegible] ರಬ್ಬರ್ ದ್ರಾವಣಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿವೆ, ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅವನ್ನು ಕ್ರಮದ ತೆಗೆದುಹಾಕಬಹುದು. ಎಪಾಕ್ಸಿ ಮಣಿಗೋಂದುಗಳನ್ನು ಸೋಪು ನೀರಿನಿಂದ ತೊಳೆಯಬಹುದು.

ಮಾರಕ್ಕೆ ತಕ್ಕುದಾದ ಎಪಾಕ್ಸಿ ಬಗೆಯ ಅಂಟುಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವುದು ಉತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆ:

ಬಿಸಿಪ್ರಾಣಿ ಗೋಂದು : ಕೇಕ್ ಗ್ಲೂ, ಪರ್ಲ್ ಗ್ಲೂ, ಕ್ಯಾಮಿಡ್ ಏರೋ.

ಶೀತಲಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಮೀನು ಗೋಂದು :

ಕ್ಯಾಮಿಡ್ ಯೂನಿವರ್ಸಲ್, ಡ್ಯೂರೋ ಗ್ಲೂ, ಸೆಕ್ಕೋಟೈನ್, ಲೆ ಪೇಗಾ ಮೀನು ಗೋಂದು.

ಕ್ಯಾಸೆಯಿನ್ ತಣ್ಣೀರಿನ ಗೋಂದು :

ಕ್ಯಾಸ್ಕೋ, ಕ್ಯಾಮಿಡ್ ಇಕ್ಸಾಲ್, ಸೆವರ್‌ಪಾರ್ಟ್

ಯೂರಿಯಾ ರೇಸಿನ್ : ಏರೋಲೈಟ್, ಕ್ಯಾಸ್ಕಮೈಟ್.

PVA ಎಮಲ್ಷನ್‌ಗಳು : ಕ್ಯಾಸ್ಕೋ PVA ಕ್ಯಾಮಿಡ್ ಪಾಲಿಸ್ಟಿಕ್, ಲೆ ಪೇಗ ಷೂರ್ ಗ್ರಿಪ್, ಯೂನಿಬಾಂಡ್.

ಪ್ರಾಣಿಗೋಂದುಗಳೂ, ಎಮಲ್ಷನ್ನುಗಳೂ ತಣ್ಣೀರಿಗೆ ತಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ರಾಳದ ಗೋಂದುಗಳು ಬಿಸಿನೀರಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಮಾತ್ರ ತಡೆಯುತ್ತವೆ. ಕ್ಯಾಸೆಯಿನ್ ಗೋಂದುಗಳು ಬಲವಾದುದಲ್ಲ. ಆದರೆ ಶಾಖ, ತೇವಗಳನ್ನು ತಡೆಯಬಲ್ಲವು. ಕೆಲವು ಮರಗಳ ಮೇಲೆ ಕರೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಂಟಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕಾಲ ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಗೋಂದನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ಮತ್ತು ಅಂಟಿಸುವಾಗ ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಶ್ರಮ ವಹಿಸಿದರೆ, ಅಷ್ಟು ಉತ್ತಮ ಫಲವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

20 ಸಿಮೆಂಟುಗಳು, ಮೇಣಗಳು, ಮಿಶ್ರ ಲೋಹಗಳು

ಇತರ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಆಮ್ಲ ನಿರೋಧಕ ಸಿಮೆಂಟು

1 ಭಾಗ ರಬ್ಬರ್ ದ್ರಾವಣ; 2 ಭಾಗ ಅಗಸೆ ಎಣ್ಣೆ; 3 ಭಾಗ ಪುಡಿ ಮಾಡಿದ ಪಿಂಗಾಣಿ ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣು.

ಮೀನುತೊಟ್ಟಿಯ ಸಿಮೆಂಟು

(a) ಪುಡಿ ಮಾಡಿದ ಗಂಧಕ, ಅಮೋನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (ನವಾಸಾಗರ), ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜಗಳನ್ನು ಸಮಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆರೆಸುವುದು. ಕುದಿಯುವ ಅಗಸೆ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಸುರಿದು, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮಿಶ್ರ ಮಾಡುವುದು. ವೈಟ್‌ಲೆಡ್ ಬೆರೆಸಿ, ಗಟ್ಟಿ ಮುದ್ದೆಯಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಸಿಮೆಂಟು ದ್ರವವಾಗಿರುವಾಗಲೇ ಹಚ್ಚಬೇಕು.

(b) ಚಂದ್ರವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು (ಬಂಗಾರದ) ಪಟ್ಟಸನಿಯೊಂದಿಗೆ ಅರೆದು ಮುದ್ದೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆಗಲೇ ಅದನ್ನು ಹಚ್ಚಬೇಕು. ಕೆಲವು ದಿನಗಳು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಬಿಡುವುದು. ಮೀನು ತೊಟ್ಟಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಅದನ್ನು ತೊಳೆಯಬೇಕು.

ಸೆಲ್ಯುಲಾಯಿಡ್ ಸಿಮೆಂಟು

ಸೆಲ್ಯುಲಾಯಿಡ್ ಚೂರುಗಳನ್ನು ಅಸಿಟೋನ್‌ನಲ್ಲಿ ಆಗಲಿ ಅಮಿಲ್ ಅಸಿಟೇಟ್‌ನಲ್ಲಿಯಾಗಲಿ ಕರಗಿಸಬಹುದು, ಚಿಕ್ಕ ಸಂಚಯ ಕೋಶಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಕಬ್ಬಿಣಕ್ಕೆ ಸಿಮೆಂಟು

90 ಭಾಗ ಸಣ್ಣ ಕಬ್ಬಿಣದ ರಜಗಳು, 1 ಭಾಗ ಗಂಧಕದ ಧೂಳು, 1 ಭಾಗ ಅಮೋನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್,—ಇವುಗಳನ್ನು ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಸಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರೆದು ಮುದ್ದೆಯಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಆ ಕೂಡಲೇ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು.

ಮೇಣಗಳು ಛಾಟರ್‌ಟನ್‌ನ ಸಂಯೋಜನೆ

1 ಭಾಗ ಆರ್ಕೇಂಜಲ್ ಕಪ್ಪುರಾಳ, 1 ಭಾಗ ರೇಸಿನ್ (ಸಾಮಾನ್ಯರಾಳ) —ಇವುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಕರಗಿಸಿ. ತುಂಡು ತುಂಡು ಮಾಡಿದ ಕ್ರೇಪ್ ರಬ್ಬರ್, 3 ಭಾಗ ಇದಕ್ಕೆ ಬೆರೆಸುವುದು.

ಫ್ಯಾರಡೇ ಸಿಮೆಂಟು

1 ಭಾಗ ರಾಳ, 1 ಭಾಗ ಜೇನುಮೇಣ, 1 ಭಾಗ ಹಳದಿ ಕಾವಿ ಮಣ್ಣು—ರಾಳ ಮತ್ತು ಜೇನು ಮೇಣವನ್ನು ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ಹಳದಿ ಕಾವಿ ಮಣ್ಣನ್ನು ಬೆರೆಸುವುದು.

ವುಡ್‌ನ ಮಿಶ್ರಲೋಹ (ಕರಗುವ ತಾಪ 70°C)

2 ಭಾಗ ಸೀಸ, 4 ಭಾಗ ತವರ, 8 ಭಾಗ ಬಿಸ್ಮತ್, 2 ಭಾಗ ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ

ಡಾರ್ಸೆಟ್‌ನ ಮಿಶ್ರಲೋಹ (ಕರಗುವ ತಾಪ 70°C)

5 ಭಾಗ ಸೀಸ, 3 ಭಾಗ ತವರ, 8 ಭಾಗ ಬಿಸ್ಮತ್

21 ಸ್ಥಾಯೀವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಅವಾಹಕ ವಸ್ತುಗಳು

ಡಬ್ಬವಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾರಫಿನ್ ಮೇಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅದನ್ನು ನೀರಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ನೀರನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ, ಮೇಣವನ್ನು ಕರಗಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಗಂಧಕದ ಧೂಳನ್ನು ಬೆರಸಿ ಮುದ್ದೆಯಾಗುವವರೆಗೆ ಕಲಕುವುದು. ಇದನ್ನು ಫ್ಲಾಸ್ಕ್‌ಗಳ ಮೂತಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿರುವಂತೆಯೂ, ಹಲಗೆಗಳಾಗುವಂತೆಯೂ ಎರಕ ಹೊಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

22 ಅಕ್ಷಿಯ ಪದ ದಾಟುತಂತಿಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದು

ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಗಾಜಿನ ತಂತಿ ಎಳೆಯನ್ನು, ನೈಲಾನ್ ಎಳೆಯನ್ನು (ನೈಲಾನ್ ಬಟ್ಟೆಯಿಂದ ಒಂದೇ ಒಂದೆಳೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು) ಅಥವಾ ಜೇಡನ ಎಳೆಯನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಸಲಕರಣೆಯಿಂದ ಆಧಾರ ಉಂಗುರವನ್ನು ಬಿಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎಳೆಯನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಉಂಗುರದ ವ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ ಸುಮಾರು 1 ಸೆಂ. ಮೀ. ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವಂತೆ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು U ಆಕೃತಿಗೆ ಬಾಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಎಳೆಗಳ ಕೆಳಗಡೆಗೆ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ಇಟ್ಟು, ಎಳೆಗಳನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಗೋಂದಿನಿಂದ ಅಂಟಿಸುವುದು. ಅವು ಭದ್ರವಾಗಿ ಕಚ್ಚಿಕೊಂಡ ಬಳಿಕವೇ ಎಳೆಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತಿ ಆಧಾರ ಉಂಗುರದ ಮೇಲೆ, ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕುದುರಿಸಿ ಇಡುವುದು. ಗೋಂದಿನಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಅಂಟಿಸಿ, ಒಣಗಲು ಬಿಡುವುದು. ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಎಳೆಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು.

ಜೇಡನ ಎಳೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಾದರೆ, ಮೊದಲು ಚೌಕಟ್ಟಿಗೆ ಗೋಂದನ್ನು ಹಚ್ಚಿ ಆಮೇಲೆ, ಬಲೆಯಿಂದ ಎಳೆಯನ್ನು ತೆಗೆದು ಅಂಟಿಸುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ಆಧಾರ ಉಂಗುರದ ಮೇಲೆ ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿಸಿ ಇರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಆಧಾರ ಉಂಗುರಕ್ಕೆ ಗೋಂದು ಹಚ್ಚಿರಬೇಕು.

ಪಾಲಿಸ್ಟೈರೀನ್, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ಫ್ಲೋರೋಫಿಕ್ಸ್, ಸೆಟೋಫಿಕ್ಸ್, ಮತ್ತು ಸೆಕೋಟೈನ್‌ಗಳಿಂದಲೂ ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ಎಳೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇವುಗಳ ಒಂದು ಹನಿಯನ್ನು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಹನಿಸಿ, ಅದು ಅರ್ಧದಷ್ಟಿಗೆ ಒಣಗುವವರೆಗೆ ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಒಂದು ಗುಂಡುಸೂಜಿಯ ಮೊನೆಯನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಇಳಿಸಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಗೋಂದಿನ ಎಳೆಯನ್ನು ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸೂಜಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ, ಕೊಳವೆಯ ಮೊನೆಯಿಂದಲೂ ಎಳೆಯನ್ನು ಎಳೆಯಬಹುದು. ಹಿಂದಿನಂತೆಯೇ ಅವುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಬಹುದು. ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಭ್ಯಾಸದಿಂದ ಎಳೆಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿಯೇ ಅಂಟಿಸಿಬಿಡಬಹುದು.

23 ಬೆಸಗೆ

ಬೆಸಗೆ ಎಂಬುದು ಮಿಶ್ರಲೋಹ. ಅದರಲ್ಲಿ ಶೇಕಡಾ 66 ಭಾಗ ತವರ, 34 ಭಾಗ ಸೀಸ ಸೇರಿದೆ. ಎರಡು ಲೋಹಗಳ ನಡುವೆ ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಜೋಡಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅದು ದಂಡದ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೋ, ಕಡ್ಡಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೋ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಮೊನಚಾದ ತಾಮ್ರದ ಸಾಧನದಿಂದ ಅದನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬೆಸೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸಾಧನವನ್ನು 'ಗುಳ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕಾಯಿಸಬಹುದು. (ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ 75 ವಾಟ್ ಹೀಟರಿನಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅದು ಸಾಧ್ಯ). ಅದಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಬುನ್‌ಸನ್ ದೀಪಕದಿಂದ ಕಾಯಿಸಬಹುದು.

ಕಾಯಿಸುವುದು ಯಾವ ರೀತಿಯಾದರೂ ಸಹ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಬೆಸೆಯುವ ಗುಳವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಶುದ್ಧಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅದನ್ನು ದ್ರವಕಾರಿಯಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಬೆಸಗೆ ಹತ್ತುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಸರಿಯಾದ ತಾಪವುಂಟಾದ ಮೇಲೆ, ಕಡ್ಡಿಯಿಂದ ಗುಳಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಸ್ವಲ್ಪ ಬೆಸಗೆ ಲೋಹ ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಕರಗಿ ಗುಳದ ಮೇಲೆ ಹರಿಯಲು ಮೊದಲಾಗುವುದು. ನಿಜವಾದ ಬೆಸಗೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು 'ಟಿನ್ನಿಂಗ್' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಬೆಸಗೆ ಹಾಕುವ ಮೇಲ್ಮೈಯವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಚೊಕ್ಕಟಮಾಡಿ ಅನಂತರ ಬೆಸೆಯಬೇಕು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ಗುಳವನ್ನು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಕಾಯಿಸುವುದು. ಬೆಸಗೆ ಲೋಹ ಹರಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ ಅದೇ ಗುಳದಿಂದ ಅದನ್ನು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ಹರಡಬಹುದು.

ಎರಡು ಮೇಲ್ಮೈಗಳಿಗೂ ದ್ರವರೂಪದ ಬೆಸಗೆಯನ್ನು ಹಚ್ಚಿದ ಮೇಲೆ, ಅವೆರಡನ್ನೂ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಲು ಪುನಃ ಗುಳದಿಂದ ಬಿಸಿಮಾಡಬೇಕು. ಆಗ ಎರಡೂ ಒಂದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ಕಲೆತು ಬೆಸಗೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ, ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ಬೆಸೆಯಲು ಹೆಚ್ಚು ಶಾಖ ಬೇಕಾಗುವುದು. ಅದ್ದರಿಂದ, ಆ ತಾಪಕ್ಕೆ ಬರಲು ವಸ್ತುವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಬೇಕಾಗುವುದು.

ಉತ್ತಮ ಬೆಸಗೆಗೆ ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ, ಚೊಕ್ಕಟ, ದ್ರವಕಾರಿ, ಮತ್ತು ಶಾಖ.

ದ್ರವಕಾರಿಗಳು

ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ದ್ರವಕಾರಿ ರಾಳ. ಅದು ತಾಮ್ರ, ಹಿತ್ತಾಳೆ ಮತ್ತು ತಗಡುಗಳಿಗೆ ಉತ್ತಮವಾದದ್ದು. ಕಬ್ಬಿಣ, ಉಕ್ಕಿಗೆ ಅದು ತೃಪ್ತಿಕರವಾದುದಲ್ಲ.

'ಜೆಡ್' ಸತುವಿನ ಕ್ಲೋರೈಡ್, ಅಥವಾ 'ಕಿಲ್ಡ್ ಸ್ಪಿರಿಟ್' — ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅತಿ ಸುಲಭವಾದ ದ್ರವಕಾರಿ. ಅದು ಸವೆಸಿ ತಿಂದು ಹಾಕುವಂತಹುದು. ಅದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಾರದು. ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸತುವಿನ ಮೇಲೆ ಸುರಿದು, ರಾಸಾಯನಿಕ ಕಾರ್ಯ ಮುಗಿಯುವವರೆಗೂ ಬಿಟ್ಟರೆ 'ಜೆಡ್' ಸತು ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ. ಬಾಯಿ ಅಗಲವಾದ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ ದ್ರವವನ್ನು ಶೋಧಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ವಿಶೇಷ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗಾಗಿ ಮಾರಿಗೆಯ ದ್ರವಕಾರಿಗಳಿವೆ. ಎಲ್ಲ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ 'ಫ್ಲಕ್ಸೈಟ್' ಬಹಳ ಉಪಯೋಗಕಾರಿ.

ಮುದ್ದೆ ರೂಪದ ದ್ರವಕಾರಿ ಈಗ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಬೆಸಗೆಲೋಹ ಮತ್ತು ದ್ರವಕಾರಿಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಬ್ರಷ್‌ನಿಂದ ಹಚ್ಚುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಅದನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ಗುಳದಿಂದ ಉಜ್ಜುವುದೇ ಉಳಿದಿರುವುದು. ಅದರಿಂದ ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ಜೋಡಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಸೀಸವನ್ನು ಸೀಸದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಲು ಚರ್ಬಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ರಾಳ ಅಥವಾ ಕಿಲ್ಡ್‌ಸ್ಪಿರಿಟ್ಸನ್ನು ಹಿತ್ತಾಳೆ, ತಾಮ್ರ, ಟಿನ್‌ಪ್ಲೇಟ್, ಸತುಗಳನ್ನು ಬೆಸೆಯಲು ಉಪಯೋಗ. ಕಿಲ್ಡ್ ಸ್ಪಿರಿಟ್ ಕಬ್ಬಿಣ, ಬೆಳ್ಳಿ ಬೆಸೆಯಲು ತಕ್ಕದ್ದು. ಬೆಸೆದ ಬಳಿಕ, ಕಿಲ್ಡ್ ಸ್ಪಿರಿಟ್ಸನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ತೊಳೆಯಬೇಕು. ರಾಳ, ಫ್ಲಕ್ಸೈಟುಗಳನ್ನು ಮಿಥಿಲೇಟೆಡ್ ಸ್ಪಿರಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ತೊಳೆಯಬೇಕು.

24 ಬ್ಲಾಕ್‌ಬೋರ್ಡಿನ ಬಣ್ಣ

100 ಗ್ರಾಂ ಷೆಲ್ಲಾಕ್, 1000 ಮಿ.ಲೀ. ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್, 100 ಗ್ರಾಂ ಪುಡಿಮಾಡಿದ ಪ್ಯೂಮಿಸ್, 100 ಗ್ರಾಂ ಪುಡಿ ಮಾಡಿದ ಕಾಡಿಗೆ—ಇವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ಬ್ಲಾಕ್‌ಬೋರ್ಡಿನ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಷೆಲ್ಲಾಕನ್ನೂ, ಆಲ್ಕೋಹಾಲನ್ನೂ ಮೊದಲು ಮಿಶ್ರಮಾಡಬೇಕು. ಷೆಲ್ಲಾಕು ಕರಗುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕಾಡಿಗೆಯೊಂದಿಗೆ ಕಲಸುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಆಲ್ಕೋಹಾಲನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ತೆಗದಿಟ್ಟಿರಬೇಕು. ತೆಳುವಾದ ಮಸ್ಲಿನ್ ಬಟ್ಟೆಯ

ಮೂಲಕ ಈ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಶೋಧಿಸಿ ಬೆರೆಸಬೇಕು. ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕಿ, ಆಮೇಲೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು.

25 'ಡೆಡ್‌ಬ್ಲಾಕ್'

'ಬೆಳಕಿ'ನ ಸಲಕರಣೆಗಳ ಒಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಬಳಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಇದು ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ, ಬೇಕಲ್ಲದ ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಬೆಳಕು ಬರದಂತೆ ನಿಂತು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಕಿರಣಗಳು ಚೆದರುವುದು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಕಾಡಿಗೆಯನ್ನು ವಜ್ರಸರಿಯೊಂದಿಗೆ ಮಿಶ್ರವಾಡುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಟರ್ಪೆಂಟೈನ್ ಬೆರೆಸುವುದು. ಮಿಶ್ರಣ ಬಣ್ಣದ ಹಾಗೆ ಬಳಿಯಲು ಅನುಕೂಲಿಸುವಂತೆ ಆಗುವವರೆಗೆ ಕಲಕುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು.

26 ಫ್ಲೂರೆಸಿನ್ ದ್ರಾವಣ

[ದುರ್ಬಲ ಫ್ಲೂರೆಸಿನ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣದ ಹಾದಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ ಇದು ಉಪಯುಕ್ತವಾದುದು] 100 ಮಿ. ಲೀ. ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಅಥವಾ ಮಿಥಿಲೇಟೆಡ್ ಸ್ಪಿರಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ 1 ಗ್ರಾಂ ಫ್ಲೂರೆಸಿನ್ ಕರಗಿಸುವುದು.

27 ಗಾಜನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು

(a) **ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆ :** ಮೊದಲು ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಮತ್ತು ಮಟ್ಟವಾಗಿ ಇರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಮೇಲ್ಮುಖವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ದಪ್ಪನಾದ ಜಮಖಾನವನ್ನೋ ಉಣ್ಣೆಯ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನೋ ಹರಡಿದರೆ, ಅದು ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ, ಕತ್ತರಿಸಬೇಕಾದ ಗೆರೆಗೆ ರೂಲರನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಟ್ಟು, ಗಾಜು ಕತ್ತರಿಸುವ ಸಾಧನವನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು, ಒತ್ತಿ ಗೆರೆಯನ್ನೆಳೆಯುವುದು. ಗಾಜಿನ ಹಲಗೆಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗಾಜು ಕತ್ತರಿಸುವುದರ ಮರದ ಹಿಡಿಯಿಂದ ಮೃದುವಾಗಿ ಗೆರೆಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ತಟ್ಟುವುದು. ಇದರಿಂದ ಗಾಜು ಸೀಳಾಗದಿದ್ದರೆ, ಗಾಜನ್ನು ಪುನಃ ಸರಿಯಾಗಿ ತಿರುಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗೆರೆಯ ಎರಡು ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಧೈರ್ಯದಿಂದ ಒತ್ತಿ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಮುರಿಸಲು ಯತ್ನಿಸುವುದು. ಆಗ ಆ ಗೆರೆಯೇ ಆಸರೆಯಾಗುವುದು.

(b) **ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆ :** ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಗಾಜಿನ ಚಾಕುವಿನಿಂದ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಬಹುದು. 'ಸಿವರ್ ಬ್ಲಾಸ್ಟಿಂಗ್' ಚಾಕುಗಳು ಈಗ ಬೆಲೆಗೆ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಎಷ್ಟೋ ವೇಳೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅರದಿಂದ ಗಾಜು ಸೀಳುವುದರ ಬದಲಾಗಿ ಹಳ್ಳವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಕತ್ತರಿಸಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ಚಾಕುವಿನಿಂದ ಗೀರುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಗೀಚಿನ ಎರಡು ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಬ್ಬೆರಳು, ತೋರುಬೆರಳನ್ನು ಇಟ್ಟು ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಒತ್ತಿ, ಮೇಲಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಬಗ್ಗಿಸಿ ಎರಡು ತುಂಡು ಮಾಡುವುದು.

ಬಹಳ ಸಣ್ಣ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಲು ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಒಂದು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗೀರನ್ನು ಗ್ಯಾಸ್‌ಕೊಳವೆಯ ಜ್ವಾಲೆಯ ಉಷ್ಣವಾದ ಅಂಚಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಸಣ್ಣ ಭಾಗವನ್ನು ಯಾವುದಾದರೂ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಬಲವಾಗಿ ತಟ್ಟಿ ತುಂಡು ಮಾಡುವುದು.

ಕೊಳವೆ ದೊಡ್ಡದಾದರೆ, ಅದನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಕೊಳವೆಯ ಸುತ್ತಲೂ ಗೀರಬೇಕು. ಕರಗಿದ ಗಾಜಿನ ಸರಳನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟಕೂಡಲೇ, ಗೀಚಿನ ಸುತ್ತಲೂ ತಾನಾಗಿ ಸೀಳಿಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಕಡೆಯ ಸೀಳಿಕೆಗಳು ಹೊಂದದೆ ಹೋದರೆ, ಎಲ್ಲಿ ಸೀಳಿಲ್ಲವೋ ಆ ಕಡೆಯನ್ನು ಆನಿಕೆಯಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಿ ತುಂಡು ಮಾಡಬೇಕು.

(c) **ಸೀಸೆಯ ತಳವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಹಾಕುವುದು :** ಬೇಕಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಸುತ್ತಲೂ ಗೀಚು ಮಾಡುವುದು. ಗೀಚಿನ ಎರಡು ಕಡೆಯೂ ಸೀಸೆಯ ಸುತ್ತಲೂ ಒದ್ದೆಮಾಡಿದ ಒತ್ತಾದ ಕಾಗದವನ್ನು ಸುತ್ತುವುದು. ಸೀಸೆಯನ್ನು ಗ್ಯಾಸ್‌ಜ್ವಾಲೆಗೆ

ಹಿಡಿದು, ಅದನ್ನು ಸುತ್ತಿಸುತ್ತಾ ಗಾಜನ್ನು ಕಾಸು ವುದು.

ಗ್ಯಾಸ್ ಜ್ವಾಲೆ ಇಲ್ಲವಾದರೆ, ಅದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಬಹುದು. ಸೀಸೆಯನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಒಣಗಿಸುವುದು. ಒಪ್ಪವಾಗಿ ಕಾಗದ ಹಾಕುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಓಡುವ ಹತ್ತಿಯ ದಾರವನ್ನು ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತಿ ಕಟ್ಟುವುದು. ಗಂಟು ಅದನ್ನು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುವಂತೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ಹತ್ತಿ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯೂ ಸೀಸೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದೇ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಇರು ವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಸೀಸೆ ಯನ್ನು [illegible] ಹತ್ತಿಯನ್ನು [illegible] ಹತ್ತಿಯನ್ನು [illegible]ವುದು. ಸೀಸೆಯ ಮೇಲೆ ದಾರ ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಯೂ ಸೀಸೆ [illegible] ವುದು. [illegible] ಹತ್ತಿಯಿಂದ ಅದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ [illegible]. [illegible] ಎರಡು [illegible] ಗಿಸಿಕೊಂಡು [illegible] ಭಾಗವನ್ನು [illegible] ಹತ್ತಿಯ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಜ್ವಾಲೆ ತಗಲಿಸುವುದು. ಸೀಸೆ ಯನ್ನು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಉರುಳಿಸುತ್ತಾ ಕಾವು ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ತಗಲುವಂತೆ ನೋಡಿ ಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗಾಜಿನ ಮೇಲೆ ಸೀಸೆಯನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ದಾರವೆಲ್ಲಾ ಪೂರ್ತಿ ಸುಟ್ಟು ಹೋಗಲಿ. ಆಗ ಸೀಸೆ ತಾನಾಗಿ ಎರಡು ಭಾಗವಾಗಿ ಸೀಳಬಹುದು. ಹಾಗೆ ಸೀಳದೆ ಹೋದರೆ ಸೀಸೆಯನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ಹಿಡಿದು ಮೆಲ್ಲಗೆ ತಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿಯೇ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ, ದಾರದ ಗೆರೆಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಮುಳುಗಿಸಬಾರದು.

ಆಮೇಲೆ ಒರಟು ಕೊನೆಗಳನ್ನು ಅರದಿಂದ ಉಜ್ಜ ಬಹುದು. ಅಥವಾ ಉಜ್ಜುಗಾಜಿನ ಮೇಲೆ ಕಾರ್ಬೊರಂಡಂ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಸವರಿಟ್ಟು ಅದರ ಮೇಲೆ ಉಜ್ಜಿ ನುಣುಪು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

(ಈ ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷಣದ ಪ್ರಯೋಗ ಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಘಟಪಾತ್ರೆಯಾಗಿಯೂ ಉಪಯೋ ಗಿಸಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಮುಚ್ಚು ರಬ್ಬರ್ ಉಂಗುರ ವನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಗಾಳಿ ಆಡದಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳ ಬಹುದು.)

d) ಮೇಲಿನ (*a*) ಮತ್ತು (*c*) ಗಳಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯುತ್ತು AC ಅಥವಾ DC ಒದಗಿದರೆ, ಜರ್ಮನ್ ಸಿಲ್ವರ್, ಅಥವಾ ನೈಕ್ರೋಂ ತಂತಿಯನ್ನು ಗಾಜಿನ ಮೇಲೆ ಸರಿ ಯಾಗಿ ಸುತ್ತಿ ಅದರ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಸು ವುದು. ತಂತಿ ಕೆಂಪಗೆ ಕಾದು, ಗಾಜಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಸೀಳುತ್ತದೆ. ಕೆಟ್ಟುಹೋದ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಬಲ್ಬುಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಲು ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅನುಸರಿಸ ಬಹುದು.

28 ಶಾಮಕಗಳು

ಬೆಂಕಿಯನ್ನು ಆರಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರಬೇಕು. ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ಬೇಗ ಮತ್ತು ಸರಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕೆಂಬು ದನ್ನು ಶಿಕ್ಷಕರೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೂ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರ ಬೇಕು.

ಪ್ರಥಮ ಚಿಕಿತ್ಸಾ ಸಾಧನ (ಪೆಟ್ಟಿಗೆ)

ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅಗಲಿ, ಉಗ್ರಾಣಿಕೆಯ ಕೊಠಡಿಯ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಆಗಲಿ, ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಬೇರೆ ಅಲಮಾರಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಚಿಕಿತ್ಸಾ ಸಾಧನಗಳ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಯನ್ನು ಇರಿಸಬೇಕು. ಅದನ್ನು ಉತ್ತಮ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರಬೇಕು. ಶಿಕ್ಷಕರು ಅದರ ಅಗತ್ಯ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ತಿಳಿದಿರಬೇಕು.

29 ಬ್ಲೂ ಪ್ರಿಂಟಿಂಗ್

1ನೇ ದ್ರಾವಣ; 50 ಮಿ. ಲೀ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ 10 ಗ್ರಾಂ ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಫೆರ್ರಿಸೈನೈಡ್ ಅನ್ನು ಕರಗಿಸು ವುದು.

2ನೇ ದ್ರಾವಣ; 50 ಮಿ. ಲೀ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ 10 ಗ್ರಾಂ ಫೆರಿಕ್ ಅಮೋನಿಯಂ ಸಿಟ್ರೇಟ್ ಅನ್ನು ಕರಗಿ ಸುವುದು.

ಎರಡು ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಬೇರೆಯಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದನ್ನು ಕತ್ತಲೆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೇ ಮಂಕಾದ ದೀಪದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುವುದು. ಉಪಯೋಗಿಸು ವಾಗ, ಎರಡು ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಸಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಂಕಾದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರಮಾಡುವುದು. ಆಳವಿ ಲ್ಲದ ಗಾಜಿನ ಅಥವಾ ಎನಾಮಲ್ ಟ್ರೇಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು

ಸುರಿಯುವುದು. ಅಗಲವಾದ ಮೃದುವಾದ ಬ್ರಷ್ಷಿನಿಂದ ಕಾಗದವನ್ನು ಅದರಿಂದ ಉಜ್ಜಿ ತೊಯಿಸಿ ಬೆಳಕಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅಥವಾ, ಆ ಕಾಗದವನ್ನು ದ್ರಾವಣದ ಮೇಲೆ ತೇಲಿಬಿಟ್ಟು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಹಲವು ಸೆಕೆಂಡುಗಳು ಇರಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಗೊಳಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಕಾಗದವನ್ನು ಕತ್ತಲೆ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಒಣಗಲು ಬಿಡುವುದು.

ಅಪಾರದರ್ಶಕ ವಸ್ತುವನ್ನು, ಎಂದರೆ ಟ್ರೇಸಿಂಗ್ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಕಪ್ಪು ಮಸಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ ಡ್ರಾಯಿಂಗನ್ನು ಆ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಬಿಗಿಸಿ, ಹಲವಾರು ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಅದನ್ನು ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿಯೋ, ಕೃತಕವಾದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿಯೋ ಇರಿಸುವುದು. ಅನಂತರ, ಅದನ್ನು ಹರಿಯುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೊಳೆಯಬೇಕು.

30 ಷೆಲ್ಲಾಕ್ ಬಳಿಯುವುದು

5 ಭಾಗ ಆಲ್ಕೋಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗ ಷೆಲ್ಲಾಕನ್ನು ಕರಗಿಸಿ, ಮೃದುವಾದ ಬ್ರಷ್ಷಿನಿಂದ ಬಳಿಯುವುದು.

31 ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳ ತಯಾರಿಕೆ

ಕಡಮೆ ಶಾಖದಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು : ಇವುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಬುನ್‌ಸನ್ ದೀಪಕದ ಜ್ವಾಲೆಯಿಂದ (ಶಾಖದಿಂದ) ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಬಿಸ್ಮತ್ ಮತ್ತು ಸೀಸಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಕರಗಿಸಬಹುದು. ಇತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅನಂತರ ಸೇರಿಸುವುದು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ನಡೆಯದಂತೆ, ಎಷ್ಟು ಬೇಕೋ ಅಷ್ಟೇ ತಾಪವನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಸೂಚಿಸಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಭಾಗಗಳು ತೂಕದಲ್ಲಿವೆ.

ಮಿಶ್ರಲೋಹ	ಸೀಸ	ತವರ	ಬಿಸ್ಮತ್	ಕಾಡ್ಮಿಯಂ
ವುಡ್ಸ್ ಲೋಹ	4	2	7	1
ಬೆಸಗ	1	1	0	0
ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಫ್ಯೂಸು	8·6	2·5	1·3	0

ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಕರಗುವ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು :

ಇವುಗಳನ್ನು ಕುಲುಮೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ತಾಮ್ರವನ್ನು ಮೊದಲು ಕರಗಿಸಿ, ಮಿಕ್ಕ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವುದು.

ಮಿಶ್ರಲೋಹ	ತಾಮ್ರ	ತವರ	ಸತು
ಕಂಚು	80	5	15
ಹಿತ್ತಾಳೆ (ತಗಡು)	58	0	42
ಹಿತ್ತಾಳೆ (ಎರಕ)	72	4	24

32 ಬಣ್ಣ ಮಾಡುವುದು

(a) **ನೇರವಾದ ಬಣ್ಣ:** ಹತ್ತಿ ಬಟ್ಟೆಗೆ ಬಣ್ಣ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಸರಿಯನ್ನು ತೆಗೆಯಬೇಕು. ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು 5 ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಕುದಿಸಬೇಕು. 10 ಭಾಗ ನೀರಿಗೆ 1 ಭಾಗ ಪ್ರಬಲ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡಿ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೆಳಕಂಡ ಸೂತ್ರ ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ಬಣ್ಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಾಂಗೋ ಕೆಂಪು 0·5 ಗ್ರಾಂ.
ಸೋಡಿಯಂ ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟ್ 2·0 ಗ್ರಾಂ.
ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ 1·0 ಗ್ರಾಂ.
ಪತಂಗಿಸಿದ ನೀರು 200·0 ಮಿ.ಲೀ.

ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು 4, 5 ನಿಮಿಷಗಳು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಕುದಿಸಿ, ಆಮೇಲೆ ತಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ಹಿಂಡುವುದು ; ಒಣಗಿಸುವುದು.

ಕಾಂಗೋ ಕೆಂಪಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ, ಮಿಥಿಲೀನ್ ಬ್ಲೂ ಆಗಲಿ ಪ್ರಿಮ್ಯುಲೀನ್ ಬ್ರೌನ್ ಆಗಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಬಣ್ಣವನ್ನೂ ಲವಣಗಳನ್ನೂ ಮೊದಲು ಮಿಶ್ರಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅನಂತರ, ನಿದಾನವಾಗಿ ಅದನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೆರೆಸಿ ಕಲಕಬೇಕು. ಬಿಳಿಯ ಸಿಲ್ಕನ್ನು, ರೇಯಾನ್ ಅಥವಾ ಉಣ್ಣೆಯನ್ನು ಹೀಗೆಯೇ ಬಣ್ಣಮಾಡುವುದು.

(b) **ವೇಧಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು**

ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟಿನ ದುರ್ಬಲ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಸುಮಾರು 10 ನಿಮಿಷ ಕಾಲ

ಕುದಿಸಿ ವೇಧಕದ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು. ಅನಂತರ ಅದನ್ನು ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ದುರ್ಬಲ ಅಮೋನಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿದ್ದು, ಕಡೆಗೆ ತಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಹಿಂಡಬೇಕು. ಬಿಳಿಯ ಸಿಲ್ಕನ್ನು ಟ್ಯಾನಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ 5 ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಕುದಿಸಿ ವೇಧನೆ ನಡಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಟಾರ್ಟಾರ್ ಎಮಿಟಿಕ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಇಟ್ಟಿರುವುದು. ವೇಧಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನೂ, ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸದೆ ಇರುವ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು (ಹತ್ತಿ, ಸಿಲ್ಕು) ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳು ಆ್ಯಲಿಜ್ಯಾರಿನ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಕುದಿಸುವುದರಿಂದ, ಆಮೇಲೆ ಹಿಂಡಿ ಒಣಗಿಸುವುದರಿಂದ ಆವೆರಡಕ್ಕೆ ಇರುವ ಭೇದವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

(c) ಕ್ಷಾರೀಯ ವರ್ಣಗಳು

ಮೆಲಚೈಟ್ ಹಸುರು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕ್ಷಾರೀಯ ರಂಗುಗಳ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು, ಮೆಲಚೈಟ್ ಹಸುರು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ (ಅಥವಾ ಮೆಥಿಲೀನ್ ಬ್ಲ್ಯೂ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ) ವೇಧಕವನ್ನು ಬಳಸಿದ ಹತ್ತಿ, ಸಿಲ್ಕನ್ನು, ವೇಧಕವನ್ನು ಬಳಸದ ಹತ್ತಿ ಸಿಲ್ಕನ್ನು 5 ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಕುದಿಸುವುದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಆಮೇಲೆ ಹಿಂಡಿ ಒಣಗಿಸುವುದು. ಮೆಲಚೈಟ್ ಗ್ರೀನ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು 200 ಗ್ರಾಂ ನೀರಿನಲ್ಲಿ 1 ಗ್ರಾಂ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಕರಗಿಸಿಕೊಂಡು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. 200 ಗ್ರಾಂ ನೀರಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಬೆರೆಸುವುದು. ಈ ಆಮ್ಲಮಿಶ್ರಿತ ನೀರಿಗೆ 40 ಗ್ರಾಂ ಬಣ್ಣದ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಮಿಶ್ರಮಾಡುವುದು.

(d) ಇನ್‌ಗ್ರೇಯಿನ್ ಅಥವಾ ವೃದ್ಧಿಸಿದ ರಂಗುಗಳು

ಇನ್‌ಗ್ರೇಯಿನ್ ಅಥವಾ ಹೊಸದಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಸಿದ ಬಟ್ಟೆಯ ಬಣ್ಣಗಳಿಗೆ ಮೂರು ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಮೊದಲನೆಯ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ 0·1 ಗ್ರಾಂ ಪ್ರಿಮ್ಯುಲೀನ್ ಮತ್ತು 0·1 ಗ್ರಾಂ ಸೋಡಿಯಂ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟನ್ನು 100 ಮಿ.ಲೀ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿವೆ. ಸರಿಮಾಡದೆ ಇರುವ ಹತ್ತಿ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿಮಿಷಕಾಲ ಕುದಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಅದನ್ನು ಎರಡನೆಯ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಬದಲಾಯಿಸುವುದು, ಈ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ 0·5 ಗ್ರಾಂ ಸೋಡಿಯಂ ನೈಟ್ರೈಟನ್ನೂ 3 ಮಿ.ಲೀ. ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನೂ 100 ಮಿ.ಲೀ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿವೆ. ಈ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು 15 ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಬಿಟ್ಟಿರುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಅದನ್ನು ವೃದ್ಧಿಸುವ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುವುದು. ಈ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ 0·05 ಗ್ರಾಂ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡನ್ನೂ 0.05 ಗ್ರಾಂ ಫೀನಾಲ್ ಅನ್ನೂ 100 ಮಿ. ಲೀ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿವೆ (ಫೀನಾಲಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ, ಆಲ್ಫನ್ಯಾಫ್ಥಾಲ್ ಅಥವಾ ರೆಸಾರ್ಸಿನಾಲ್‌ನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.) ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಬೆಚ್ಚಗೆ ಇಟ್ಟಿರಬೇಕು. ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು 20 ನಿಮಿಷಗಳು ಅದರಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟಿದ್ದು, ಅನಂತರ ಹಿಂಡಿ, ಒಣಗಿಸುವುದು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಗುಣಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು.

33 ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿ ತಯಾರಿಕೆ

ಸಣ್ಣ ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅಥವಾ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಯ ತಲೆ ಒಡೆದು ಹಾಕಿ ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಈ ಕಡ್ಡಿಗಳ ತುದಿಗಳನ್ನು ಕರಗಿಸಿದ ಪ್ಯಾರಫಿನ್ ಮೇಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದುವುದು. ಪುಡಿಮಾಡಿದ 2 ಗ್ರಾಂ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೇಟ್, 1 ಗ್ರಾಂ ಆ್ಯಂಟಿಮೊನಿ ಟ್ರೈ ಸಲ್ಫೈಡ್‌ಗಳ ಮಿಶ್ರಣ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. **ಅದನ್ನು ಅರೆಯಬಾರದು.** ಎರಡನ್ನೂ ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಮೃದುವಾಗಿ ಮಿಶ್ರಮಾಡಬೇಕು. ನೀರಾದ ಅಂಟುದ್ರವವನ್ನು ಅದರೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಸಿ ಮುದ್ದೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಪ್ಯಾರಫಿನ್ ಬಳಿದ ತುದಿಯನ್ನು ಇದರಲ್ಲಿ ಅದ್ದುವುದು. ಆಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ಒಂದು ದಿನ ತೂಗುಹಾಕಿ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಯ ತಲೆಯನ್ನು ಗಟ್ಟಿಮಾಡುವುದು. ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ತೀಡುವ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಕೆಂಪು ರಂಜಕ ಮತ್ತು ಸಣ್ಣ ಬಿಳಿಯಮರಳನ್ನು ಅಂಟು ದ್ರವದೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಸುವುದು. ರಟ್ಟಿನ ಮೇಲೋ,

ಮರದ ಮೇಲೋ ಇದನ್ನು ಹರಡಿ ಒಣಗಿಸುವುದು. ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಇದರ ಮೇಲೆ ತೀಡುವುದರಿಂದ ಕಡ್ಡಿ ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ತಯಾರಿಸಿದ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು, ಮಾರಿಗೆಯ ಸೇಫ್ಟಿ (ನಿರ್ಭಯ) ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಗಳೊಂದಿಗೂ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಬೆಂಕಿಕಡ್ಡಿಗಳೊಡನೆಯೂ ಹೋಲಿಸುವುದು.

34 ರಾಸಾಯನಿಕ 'ಹೂ ತೋಟಗಳು'

ರಾಸಾಯನಿಕ 'ಹೂ ತೋಟಗಳು' ಆಸ್ಮಾಟಿಕ್ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಣಾಮ. ಇದಕ್ಕೆ 1.1 ಸಾಪೇಕ್ಷಸಾಂದ್ರತೆಯ ವಾಟರ್‌ಗ್ಲಾಸ್ (ಸೋಡಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟ್) ದ್ರಾವಣ ಬೇಕಾಗುವುದು. ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿ 400 ಮಿ. ಲೀ. ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರೊಳಕ್ಕೆ ತಾಮ್ರ, ನಿಕ್ಕಲ್, ಕಬ್ಬಿಣ, ಅಲ್ಯುಮಿನಂಗಳ ಸಲ್ಫೇಟುಗಳನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಜೊತೆಗೆ ತಾಮ್ರ, ಕಬ್ಬಿಣ, ಕೋಬಾಲ್ಟ್, ನಿಕ್ಕಲ್, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂಗಳ ನೈಟ್ರೇಟುಗಳನ್ನು ಹಾಕುವುದು. ಈ ತುಂಡುಗಳಿಂದ 'ಹೂ' ಗಳು ಬೇಗ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳು ತೆಳು ಪೊರೆಯುಳ್ಳ ಚೀಲಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತವೆ. ಒಳಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಅವು ಗಾಢವಾಗಿ ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಚೀಲಗಳು ಬಹಳ ಬೇಗ ಬೆಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶ ಕೊಡುತ್ತವೆ.

35 ನಿಡುಸುರುಳಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು

ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿಗೆ ಫಾಸ್ಫರ್–ಬ್ರಾನ್ಜ್ ಅಥವಾ ಉಕ್ಕಿನ ತಂತಿ (SWG 26) ತಕ್ಕದ್ದು. 15 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದರ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಕೈಬೈರಿಗೆಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಸುವುದು. ತಂತಿಯ ಒಂದು ಕೊನೆಯನ್ನು ಬೈರಿಗೆಯ ಬಾಯಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಸಿ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಬೈರಿಗೆಯನ್ನು ತಿರುಡಿಯಲ್ಲಿ ಪುಟ್ಟವಾಗಿ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಬೈರಿಗೆಯ ಹಿಡಿಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವುದು. ತಂತಿಯನ್ನು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಜಗ್ಗಿ ಹಿಡಿಯುವುದು ಆಗ ಕೈಚೀಲಗಳನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಂಡಿರಬೇಕು. ಇಲ್ಲವೇ ತಂತಿಯನ್ನು ಬಟ್ಟೆಯಿಂದ ಹಿಡಿದಿರುವುದು. ಇದು ಕೈಕೊಯ್ಯದಂತೆ ಕಾಪಾಡುವುದು. ಸ್ಪ್ರಿಂಗನ್ನು ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಉದ್ದ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡ ತರುವಾಯ ಪ್ಲೈಯರ್‌ನಿಂದ ತಂತಿಯ ಬಿಡುಕೊನೆಯನ್ನು ಮೊಳೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಸುತ್ತಿ ಅದನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು. ತಂತಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಬಿಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಚಿಂತೆಯಿಲ್ಲ ಬೈರಿಗೆಯಿಂದ ತಂತಿಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಿಕೊಂಡು, ತುದಿಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಹಾಕಿ, ಆಮೇಲೆ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆಯುವುದು. ಪ್ಲೈಯರ್‌ನಿಂದ ಸುರುಳಿಯ ಎರಡು ತುದಿಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಲಂಬವಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಿ ಕುಣಿಕೆಯಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿನ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಹೀಗೆಯೇ ಮಾಡುವುದು.

ಅಧ್ಯಾಯ ೧೯

ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಇತ್ತೀಚಿನ ಒಲವುಗಳು

ಸುಮಾರು ನೂರು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೋಧಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಶಾಸ್ತ್ರವಾಗಿ ಅದು ಆರಂಭವಾಗಿ, ಸುಮಾರು ಐವತ್ತು ವರುಷಗಳ ಹಿಂದೆ ವಾಸ್ತವಿಕಾಂಶಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಮತ್ತು ವಿವರಣಾತ್ಮಕವಾದ ವಿಜ್ಞಾನವಾಗಿ ನೆಲೆಗೊಂಡಿತು. ಇತ್ತೀಚಿನ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆ ವಿಮರ್ಶೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿದೆ. ಈ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯಿಂದ ಅನೇಕ ನವೀನ ಭಾವನೆಗಳೂ, ಭಾವನೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಏಕತೆಯೂ, ಹೊಮ್ಮಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯ ಮತ್ತು ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿದೆ. ಸಂಶೋಧನೆಯು ಕೇವಲ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಕಾರ್ಯವಾಗಿರುವ ಬದಲು ಒಂದು ತಂಡದ ಸಾಮೂಹಿಕ ಕಾರ್ಯವಾಗಿದೆ. ನವ ನವ ತಂತ್ರಗಳು ಗೋಚರವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಉಪಕರಣಗಳು ಮೊದಲಿಗಿಂತ ಬಹುವಾಗಿ ಪರಿಷ್ಕೃತಗೊಂಡಿವೆ. ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೋಧಿಸಲಾಗುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನವು ಜೀವನದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿಹೋಗಿದೆ. ಒಂದು ತಲೆಮಾರಿನ ಹಿಂದೆ ಕಲಿಸುತ್ತಿದ್ದ ವಿಷಯಗಳ ಬೋಧನೆ ಸಾಕಾಗದೆಂದೂ ಬೋಧನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕ ಯುಗಕ್ಕೆ ತಕ್ಕುದಾದ ಅಂಶಗಳು ಸೇರಬೇಕೆಂದೂ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಬೋಧಕರು ಭಾವಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಹೊಸತೇನೂ ಇಲ್ಲ, ನಿಜ. ಶಾಲೆಯ ಬೋಧಕ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವನು ಹೊಸದಾಗಿ ಪಡೆದುಕೊಂಡ ಜ್ಞಾನ ಅಥವಾ ಕೌಶಲ್ಯಗಳು ಆ ಕೂಡಲೇ ಅಥವಾ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿತವಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಗಣಿತ, ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿದ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ಅಗಾಧವಾದ ಮುನ್ನಡೆ ಶಿಕ್ಷಣ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಆಚರಣೆಯಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಮೀರಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತಿದೆ.

ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಅನೇಕ ದೇಶಗಳು ತಮ್ಮ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಆಚರಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಪುನರ್ವಿಚಾರ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಎಲ್ಲಾ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರವು ಅತಿಪ್ರಗತಿ ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಮಾನವ ಜೀವನದ ಮೇಲೆ ಅದರ ಪರಿಣಾಮ ಬಹು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ವಿಷಯಗಳಿಗಿಂತ ಮೊದಲು ಈ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಕುರಿತು ವಿಚಾರ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇದರ ಬಗೆಗೆ ಮಾಡಿದ ನಿರ್ಣಯಗಳು ವಿಜ್ಞಾನಶಾಸ್ತ್ರದ ಇತರ ಶಾಖೆಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತವೆ; ಆದರೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಬೋಧಕ ವಿಷಯಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಮುಂದೆ ಈ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗೆಗೆ ಒತ್ತಿ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಸಮೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ನಾನಾ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿಧವಿಧದ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಕಾರ್ಯಗಳ ವಿವರಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ; ಆದ್ದರಿಂದ ಬೋಧಕ ವಿಷಯಗಳ ಪುನರ್ರಚನೆಗೆ ಹಿಂದಿರುವ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಒತ್ತಿಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಅಮೆರಿಕಾ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಅಧ್ಯಯನ ಸಮಿತಿಯು (PSSC) ಮಾಡಿರುವ ಕೆಲಸ, ಬ್ರಿಟಿಷ್ ದ್ವೀಪಗಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧಕರ ಸಂಘವು ಮಾಡಿರುವ ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಶುದ್ಧ ಮತ್ತು ಅನ್ವಯ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಘದವರು ಮಾಡಿರುವ ಕೆಲಸಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ ; ಸೋವಿಯತ್ ಗಣರಾಜ್ಯಗಳ ಒಕ್ಕೂಟದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಭೌತ

ಶಾಸ್ತ್ರ ಬೋಧನೆಯ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಒಂದು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಟಿಪ್ಪಣಿಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಅಧ್ಯಯನ ಸಮಿತಿಯು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಮತ್ತು ಸೆಕೆಂಡರಿ ಶಾಲೆಗಳ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಬೋಧಕರ ಸಂಘ ; ಅದು 1956ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಸೆಕೆಂಡರಿ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿನ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಷಯಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಸುಧಾರಿಸುವ ಕ್ಯಾರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿತು. ಎಜುಕೇಷನಲ್ ಸರ್ವಿಸಸ್ ಇನ್‌ಕಾರ್ಪೊರೇಟೆಡ್ (Educational Services Incorporated) ಎಂಬ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಸಮಿತಿಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಯಾವ ಲಾಭವನ್ನೂ ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರದ ಒಂದು ಧರ್ಮ ಸಂಸ್ಥೆ. ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳ ಸೆಕೆಂಡರಿ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುವ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಚಳುವಳಿಗೆ ಈ ಸಂಸ್ಥೆ ಉತ್ತೇಜನ ಕೊಟ್ಟಿದೆ ; ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ, ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ, ಮತ್ತು ,ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಥದೆ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿವೆ. ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿರುವ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ, ಉಪಕರಣಗಳ ಮತ್ತು ಪುಸ್ತಕಗಳ ವಿಮರ್ಶೆಯ ಅನೇಕ ಕೊರತೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದೆ :

1 ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅರ್ಧ ಶತಮಾನದ ಹಿಂದಿದ್ದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಧರ್ಮವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದುವು ; ಇಂದಿನ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಅವುಗಳು ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

2 ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಲು ವಿಷಯ ನಿರೂಪಣೆ ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವಿಷಯ ನಿರೂಪಣೆ ತೇಪೆ ಹಾಕಿದಂತೆ ತೋರುತ್ತಿತ್ತೇ ಹೊರತು ಅದರಲ್ಲಿ ಏಕಸೂತ್ರತೆ ಮಾಯವಾಗಿತ್ತು. ವಿಷಯವೇ ಅತಿ ಭಾರವಾಗಿತ್ತು.

3 ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದ ವಿಜ್ಞಾನದ ಉಪಯೋಗ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿದ್ಯೆಯ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅತಿ ಅತಿಯಾಗಿ ಸೇರಿಸಲಾಗಿತ್ತು.

4 ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದೇ ಕೊರತೆ ಕಂಡಿತು.

5 ಶ್ರವ್ಯವೀಕ್ಷಣ ಉಪಕರಣಗಳ ಪೂರ್ಣ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಇದು ಗೊತ್ತಾದ ಮೇಲೆ ವಿಷಯದ ಏಕಸೂತ್ರತೆಯು ಉಳಿಯುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಬೋಧಕ ವಿಷಯಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ನಿರ್ಣಯವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಈ ಸುಧಾರಣೆಯಂತೆ ಆಧುನಿಕ ಭಾವನೆಗಳ ಹೊಂದಿಕೆ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಆಗುತ್ತಿತ್ತು. PSSC ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರವೆಂಬ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಈ ರೀತಿ ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಅಮೇರಿಕಾ ಸೆಕೆಂಡರಿ ಶಾಲೆಗಳಿಗಾಗಿ ರಚಿತವಾಗಿದೆ. ಸೆಕೆಂಡರಿ ಶಾಲೆಯ ಕಡೆಯ ವರ್ಷವನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆವಿಷಯ ಪಟ್ಟಿಯ ರೂಪರೇಖೆಗಳು, ಪ್ರಯೋಗಶಾಲಾ ಕೈಪಿಡಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾಗಿರುವ ಚತುರ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಮತ್ತು ವಿಷಯ ನಿರೂಪಣೆಯ ಅನುಕೂಲಕ್ಕಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಲನಚಿತ್ರಗಳು ಎಲ್ಲ ದೇಶಗಳ ಬೋಧಕರಿಗೂ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ಬೋಧಕ ವಿಷಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಮೊದಲನೆಯದು ಕಾಲ, ದೇಶ (ಆಕಾಶ), ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಚಲನೆಯ ಪೀಠಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಎರಡನೆಯದು ದ್ಯುತಿಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ತರಂಗವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ತರಂಗದ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಬೆಳಕಿನ ಕಣಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಕಣತತ್ವವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅಸಮರ್ಥವಾದಾಗ ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ತರಂಗದ ಚಲನ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಮೂರನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟನ್ ಗೆಲಿಲಿಯೊ ಅವರ ಯಂತ್ರ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲಕ ಗತಿವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ ಚಲನ ಪರಿಮಾಣ, ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ನಿತ್ಯತೆಯ ನಿಯಮಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಲಾಗಿದೆ. ನಾಲ್ಕನೆಯ ಭಾಗವು ವಿದ್ಯುತ್‌ಶಾಸ್ತ್ರ, ಕಾಂತತ್ವ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕಣಗಳ ವರ್ತನೆಯ ಪೀಠಿಕೆಯಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ದ್ಯುತಿವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರಕಟನೆಯ ಪರಿಣಾಮ ಬೆಳಕಿನ

ಸ್ವಭಾವದ ಗಾಢ ವಿಮರ್ಶೆಗೆ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣುವಿನ ವರ್ಣನೆಯಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯವಾಗಿ ತೋರುವ ತರಂಗ ವರ್ತನೆ ಮತ್ತು ಕಣ ಸ್ವರೂಪದ ಸಂಯೋಜನೆಯೊಂದಿಗೆ ಬೋಧ ವಿಷಯ ಪಟ್ಟಿಯು ಮುಕ್ತಾಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸ್ಫುಟೀಕರಿಸಿರುವ ಭಾವನೆಗಳಿಗೆ ನಿಕಟವಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸಬಹುದಾದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವೊಂದನ್ನು ಯೋಜಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೆಳಕಂಡ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ (ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಕ್ಕೆ) ಆಧಾರವನ್ನಾಗಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

1 ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಿಜವಾದ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳಾಗಿರಬೇಕು. ಮೊದಲೇ ಗೊತ್ತಾಗಿರುವ ಒಂದು ಫಲಿತಾಂಶಕ್ಕೆ ಸರಿಹೋಗುವಂತಹ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಮಾಮೂಲೀ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವಾಗಿರಬಾರದು.

2 ಸುಲಭವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಬಹುದಾದ ಸರಳ ಉಪಕರಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮಾಡಬಲ್ಲವುಗಳಾಗಿರಬೇಕು.

3 ಕೊಡುವ ಸಲಹೆಗಳಂತೆ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು ಅವು ಉತ್ತೇಜನ ಕೊಡುವುದಾಗಿರಬೇಕು. ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮಿದ ಭಾವನೆಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವಂತವುಗಳಾಗಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿರುವ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವವುಗಳಾಗಿರಬೇಕು.

ಶಿಕ್ಷಕರು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತಾವೇ ರಚಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುವುದಾಗಿ ಮೊದಲು ಸಮಿತಿಯು ಉದ್ದೇಶಿಸಿತ್ತು. ಇದರಿಂದ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಅನುಕೂಲತೆಗಳು ಸುವೇದ್ಯ. ಆದರೆ ಇದರಿಂದ ಶಿಕ್ಷಕರ ಹೊರೆ ಅತಿಯಾಗುವುದೆಂದು ಕೂಡಲೇ ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿರುವ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ನಕ್ಷೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಅವುಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆ ಇಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಆಮೇಲೆ ದೃಶ್ಯೋಪಕರಣಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಯಿತು. ಆಗ ದೊರೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಅನೇಕ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಚಲನ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಮೇಲೆ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಲೇಪಿಸಿರುವ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಯೋಗ್ಯರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಬಲ್ಲ ಚಲನ ಚಿತ್ರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಸುಮಾರು ಅರವತ್ತು ಹೊಸ ಚಲನಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಯೋಚಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಚಲನ ಚಿತ್ರಗಳು ಉದ್ದೇಶಗಳು ಹೀಗಿವೆ : (i) ಶಿಕ್ಷಕನ ಹೊರೆಯನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡುವುದು (ii) ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲು ಅಥವಾ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಲು ಅತಿ ಕಠಿಣವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಸ್ಪಷ್ಟ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು (iii) ಒಂದು ಹೊಸ ವಿಷಯವನ್ನು ಮಂಡಿಸುವುದು ಅಥವಾ ಒಂದು ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸುವುದು (iv) ಸಾಧ್ಯವಾದ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ನೈಜ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿ ಅವರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಮಾತನಾಡುತ್ತಿರುವಂತೆ ತೋರಿಸುವುದು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ವಿಷಯವಾಗಿ ಕಡಮೆ ಬೆಲೆಯ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಪ್ರಕಟಣೆ ಸಮಿತಿಯ ಮತ್ತೊಂದು ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವೇನೆಂದರೆ, ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ತತ್ವಗಳ ವಿಶದೀಕರಣ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಇರಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಅವರ ಹೊರೆಯನ್ನು ತಗ್ಗಿಸುವುದು. ಹೊಸ ಪಾಠಪಟ್ಟಿಯಂತೆ ಕಲಿಯುವವರಿಗೆ ಸುಲಭಗ್ರಾಹ್ಯವಾದ ಇಂತಹ ಅರವತ್ತು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ತರಲು ಯೋಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವು ಇಡಿಯ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಮೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಪುಸ್ತಕಗಳು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಮಾನವನ ಸೇವೆಯಲ್ಲಿ ವಹಿಸಿರುವ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಕುರಿತದ್ದಾಗಿದೆ ; ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಸಂಶೋಧಕರ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಕಥೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆಗಳಾಗಿವೆ. ಹೊಸ ಪಾಠ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಪೂರಕವಾಗುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಓದುಗನೂ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಪುಸ್ತಕಗಳಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಬಗೆಯಲಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಕಲೆಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ನಡುವಣ ಸೇತುವೆಯಾಗಬಲ್ಲವೆಂದು ಆಶಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಬೋಧನೆಯ ವಿಷಯವಾಗಿ ನಡಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಕೈಪಿಡಿಯೊಂದನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರೆ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವುದೆಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ನೆರವೇರಿಸುವಂತಹ ಅಧ್ಯಾಪಕರ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಸಮಿತಿಯ ಅಂತಿಮ ಪ್ರಯತ್ನ ವಾಯಿತು. ಆ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟ ಅಭ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳೂ ವಿಷಯವನ್ನು ಬೋಧಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವ ಸಲಹೆಗಳೂ ಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಇಂತಹ ವ್ಯಾಪಕ ಗ್ರಂಥವು ಈಗ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಬೋಧನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವವರಿಗೆ ಅಥವಾ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂದರ್ಭಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವವರಿಗೆ ಈ ಗ್ರಂಥವು ಅಮೂಲ್ಯವಾಗಿದೆ.

ನಮ್ಮ ಪಾಠಪಟ್ಟಿಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಏನು ಮತ್ತು ಅದು ಇಂದಿನ ರೂಪವನ್ನು ಹೇಗೆ ತಳೆಯಿತು ಎಂಬು ದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಆಶಿಸುವ ಶಾಲೆಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ಎಲ್ಲಾ ವಿಧದ ಸಹಾಯವನ್ನೂ ನೀಡಲು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಅಧ್ಯಯನ ಸಮಿತಿ ಸಿದ್ಧವಿದೆ. ಪರ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ರೀತಿ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ಭಾಷಾಂತರಗಳು ಮುಂತಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕಂಡ ವಿಳಾಸದಿಂದ ಪಡೆಯ ಬಹುದು :

Physical Science Study Committee, Educational Service Incorporated, 16th Main Street, Watertown, 72, Mass. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಪ್ರತಿಗಳನ್ನೂ, ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆ ಮತ್ತು ಬೋಧಕರ ಕೈಪಿಡಿಗಳನ್ನು D.C. and Co. 285, Columbus Avenue, Boston 16, Mass. ಇದರಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಉಪಕರಣಗಳ ಪಟ್ಟಿ ಯನ್ನು Macalaster Bicknell Con., 253 Norfolk Street, Cambridge 39, Mass. ಇವರಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಚಲನ ಚಿತ್ರಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು Modern talking Picture Service Inc., 3 East 54th Street New York 22, N.Y. ಇವರಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು

The Science Study Series ಎನ್ನುವ ಹೊಸ ಪಾಠಪಟ್ಟಿಗೆ (PSSC Course) ಸಂಬಂಧಿಸಿ ದಂತೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಷಯನ್ನು ತಿಳಿಸುವ, ಅಗ್ಗದ ಪುಸ್ತಕ ಗಳ ಗ್ರಂಥ ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು Doubleday and Company Inc. 575, Madison Avenue, New york, 22. N. Y. ಇವರಿಂದ ಪಡೆಯ ಬಹುದು.

ಈ ಗ್ರಂಥಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು ಅರಬ್ಬೀ, ಬಂಗಾಳೀ, ಡಚ್, ಫಿನ್ನಿಷ್, ಜರ್ಮನ್, ಇಂಡೊನೇಷಿಯನ್, ಇಟಾಲಿಯನ್, ಜಪಾನೀ, ಪಾರಸೀ, ಪೋಲಿಷ್, ಸ್ಪಾನಿಷ್, ಸ್ವೀಡಿಷ್ ಮತ್ತು ಉರ್ದು ಭಾಷೆಗಳಿಗೆ ಭಾಷಾಂತರಿಸಲು ಈಗಾಗಲೇ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಲಾ ಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಕಾಮನ್‌ವೆಲ್ತ್ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಪ್ರಕಟಣೆಗೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಉಲ್ಲೇಖ ಗ್ರಂಥಗಳು

Modern High School Physics :
A Recommended Course of Study. Bureau of Publications, Teachers College Columbia-University, New York, N. Y.

Science in your School :
American Association of Science Teachers.

Education for an age of Science :
By President Eisenhower's Science Advisory Committee, United States Information Service, 1959.

International Education in Physics :
By Brown and Clark. John Wiley & Sons, 440 Park Avenue S., New York, 15 N. Y.

ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧಕರ ಸಂಘ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕಿಯರ ಸಂಘಗಳು ಮಾಡಿರುವ ಕಾರ್ಯ

ಹಿಂದೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಅಂಶಗಳಿಂದ ಪ್ರೇರಿತವಾದ ಈ ಸಂಘಗಳು 1957 ರಲ್ಲಿ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆ ಹೇಗೆ ನಡೆಯಬೇಕೆಂಬುದರ ಮೇಲೆ ಕಾರ್ಯ

ನೀತಿಯನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಒಂದು ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನಿತ್ತಿತ್ತು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಂಗಗಳಾದ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ, ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಪಾಠಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ವಿಷಯ ಸಮಿತಿಗಳು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದುವು. ಆರನೆಯ ಫಾರಂ ಮತ್ತು ಅದರ ಕೆಳಗಿನ ತರಗತಿಗಳಿಗೂ ಮುಂದಿನ ವಿಶೇಷ ವ್ಯಾಸಂಗಕ್ಕೂ ಬೇಕಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಆ ಪಾಠ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದುವು.

ಗ್ರಾಮರ್ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾಷೆಗಳಿಗಿದ್ದ ಸ್ಥಾನದಂತೆ ಮತ್ತು ಇಂದು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಮತ್ತು ಗಣಿತಗಳಿಗಿರುವ ಸ್ಥಾನದಂತೆ ವಿಜ್ಞಾನವು 'ತಿರುಳು ವಿಷಯ'ಗಳಲ್ಲಿ (Core Subjects) ಒಂದಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಸಮಿತಿಗಳ ಶಿಫಾರಸ್ಸಾಗಿತ್ತು. ಐದನೆಯ ಫಾರಂವರೆಗೆ ಎಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೂ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆಂಬ ಮತ್ತು ಮುಂದಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವವರೆಲ್ಲರೂ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆಂಬ ನಂಬುಗೆಯ ಮೇಲೆ ಹಿಂದೆ ತಿಳಿಸಿದ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದವರು ಹೀಗೆ ನಿರ್ಣಯಿಸಿದರು : ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಮೂರು ಮಜಲಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬೇಕು. ಮೊದಲಿನ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಪೀಠಿಕಾ ರೂಪವಾದ ಪಾಠಗಳನ್ನೂ, ಮಕ್ಕಳು ಹದಿನಾರು ವಯಸ್ಸನ್ನು ಮುಟ್ಟುವವರೆಗೆ ಮಧ್ಯಮ ಮಟ್ಟದ ಪಾಠಗಳನ್ನೂ, ಮುಂದಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾವೀಣ್ಯತೆಯನ್ನೂ ಕೊಡುವ ಪ್ರೌಢ ಪಾಠಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿಸಬೇಕು.

1960 ರಲ್ಲಿ ಈ ಮೂರು ಮಜಲುಗಳಿಗೂ ಅಳವಡಿಸುವಂತೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ವಿಷಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿತು. ಆಧುನಿಕ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಪಾಠ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಶಕ್ತಿ, ಕಾಂತತ್ವ, ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿ ಪ್ರಕರಣಗಳ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿನ ಕ್ಲಿಷ್ಟಾಂಶಗಳನ್ನು, ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನೂ ಬಿಟ್ಟುಬಿಡಲಾಯಿತು. ಮೂರನೆಯ ಮಜಲಾದ ಪ್ರೌಢ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಅಂಶವನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕಾದಾಗ 'ಇಂದಿನ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಇದು ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾದ ಮೂಲ ಭಾವನೆಯೇ ?' ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ತಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರ ಅಥವಾ ಅನ್ವಯ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ (Applied Physics) ದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿರುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಬಿಟ್ಟುಬಿಡಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಆಧುನಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾದ ಮೂಲ ತತ್ವಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಯಂತ್ರಶಾಸ್ತ್ರದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗಿದೆ. ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಇವೇ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅತ್ಯುತ್ಕೃಷ್ಟ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿನ ರಸಾಯನಿಕ ಬೋಧನೆಗೆ ಪ್ರಪಂಚದ ಮತ್ತಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿನದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ದರ್ಜೆಯಲ್ಲವಾದರೂ, ಹೊಸ ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಕೆಲವು ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳು ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿವೆ. ಹಿಂದಿನ ಪಾಠ ಪಟ್ಟಿ ಶುಷ್ಕಾಂಶಗಳ, ತಯಾರಿಕೆಗಳ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದ ವಿವರಗಳ ಭಾರದಿಂದ ತಿಣಿಕಿದೆ.

ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೊದಲಿನ ಹಂತಗಳು ಅನುಭವಾತ್ಮಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳ ಮಾಲೆಯಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಯೋಚಿಸಲಾಗಿದೆ; ಮತ್ತೆ ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗ ಮತ್ತು ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಕೊಡಬೇಕೆಂದು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಿಷಯ ಸಂಗ್ರಹಣೆಯಾದ ಮೇಲೆ ಊಹೆಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಆಗ ಸರಳ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಶೋಧನೆಗೆ ಅವಕಾಶ ಕೊಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ, ಇವುಗಳಿಂದ ಹೊಸ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ; ಹೊಸ ಅಂಶಗಳು ಗೋಚರವಾಗುತ್ತವೆ. ಎರಡನೆಯ ಮಜಲಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು, ಇಂದ್ರಿಯಗಳಿಗೆ ಗೋಚರಿಸುವ ಅಂಶಗಳಿಗೂ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಸಂಬಂಧವನ್ನೂ, ವಸ್ತು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ತಿಗೆ ಇರುವ ನಿಕಟ ಬಾಂಧವ್ಯವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವಾಗ ಪರಮಾಣುಗಳ ಕಣ ರಚನಾ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಅರಿಯುವುದರ ಅವಶ್ಯಕತೆಯ ಬಗೆಗೆ ನಾಲ್ಕಾರು ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ; ಮತ್ತು ರಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬಲ್ಲ ಅಂಶಗಳನ್ನೂ ಕೊಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ; ಈ ಎರಡು

ಮಜಲುಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಬೋಧನೆ ಸದೃಢವಾದ ಆಧಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಮೇಲೆ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರವು ವಸ್ತುಮೂಲವಾಗಿರುವುದನ್ನೂ, ವಸ್ತುಗಳ ಮತ್ತು ಬದಲಾವಣೆಗಳ ವಿಧಗಳನ್ನೂ ಮತ್ತು ಅಣು, ಅಯಾನ್‌ಗಳಿಂದ ಅವುಗಳ ತೃಪ್ತಿಕರ ವರ್ಣವಿವರಣೆಯನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಮಿತಿಯು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಈ ಪದವು ಕೇವಲ ಒಂದು ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನೂ ಸೂಚಿಸದೆ, ಹಲವಾರು ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಇಡಿಯ ಸಮೂಹವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹೇಳಿತು. ಎಲ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳನ್ನೂ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಲೂ ಮನಶ್ಶಾಸ್ತ್ರ, ಸಮಾಜಶಾಸ್ತ್ರ, ಇತಿಹಾಸ ಮತ್ತು ಲಲಿತ ಕಲೆಗಳ ಸಮನ್ವಯಕ್ಕೂ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದೆಂದು ಸಮಿತಿಯು ಅರಿತುಕೊಂಡಿತು. ಹೀಗೆ ಒಂದುಗೂಡಿಸಬೇಕಾದರೆ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಬೋಧನೆಗೆ ಜೀವಿಗಳ ಅಧ್ಯಯನವೇ ಕೇಂದ್ರವಾಗಬೇಕು; ಅದು ಅಂಗರಚನಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಶರೀರವಿಜ್ಞಾನದ, ಜೀವಾಣುವಿಜ್ಞಾನದ ಅಥವಾ ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಬಾರದು.

ಪೀಠಿಕಾ ಮಜಲು ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಮಜಲುಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರವು ಇಡಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಪೀಠಿಕೆಯಾಗಬೇಕು. ಸಜೀವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು ಮತ್ತು ಅಭ್ಯಾಸ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ (Practical) ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಕೊಡಬೇಕು. ಇಂತಹ ಸಜೀವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅವುಗಳು ಹುಟ್ಟಿ ಬೆಳೆಯುವ ಬೀಡಿನ ಸರಳ ಅಧ್ಯಯನವು ಈ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಪರಮ ಯೋಗ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆಗ ಅವುಗಳು ಆಹಾರವನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಬಗೆ ಮತ್ತು ಉಸಿರಾಡುವ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಶಾಲ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು. ಮಧ್ಯಮ ಮಜಲಿನಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನವು ಇನ್ನೂ ಆಳವಾಗಬೇಕು; ಮತ್ತು ಮೊದಲನೆಯ ಮಜಲಿಗಿಂತ ಕ್ಷೇತ್ರ ಕಿರಿದಾಗಬೇಕು. ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ಲೋಕಲ್ ಎಕ್ಸಾಮಿನೇಷನ್ಸ್ ಸಿಂಡಿಕೇಟ್ ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಪಾಠ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರೆ ಮೇಲಿನ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಲಾಗುತ್ತದೆಂದು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ; ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯು ತಯಾರಿಸಿರುವ ಪಾಠಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಪಾಠಪಟ್ಟಿಗಳಿಗಿಂತ ಬೋಧಕರಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವ ಸಲಹೆಗಳು ದೊರಕುತ್ತವೆ. ಪ್ರೌಢ ಹಂತದ ಪಾಠಪಟ್ಟಿಯು ಮೊದಲೆರಡು ಹಂತಗಳ ಪಾಠಪಟ್ಟಿಯ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಾಗಿದೆ. ಆರನೆಯ ಫಾರಂನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪಕ್ವವಾದ ಮನಸ್ಸಿನಿಂದ ವಿಷಯವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಭ್ಯಾಸ ಕಾರ್ಯವು ಪ್ರೌಢತರವಾಗಿರಬಹುದು. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರ ರಚನೆಯ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಶಿಕ್ಷಕರು ಸತ್ತಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಕೊಯ್ಯುವುದನ್ನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹಿಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ನೋಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿಯಾದರೋ ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಒಬ್ಬೊಬ್ಬರೇ ಮಾಡಬಲ್ಲರು. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಯಾರಿಸಲಾದ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಬಣ್ಣ ಹಾಕಬಹುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ರಟ್ಟಿಗೆ ಅಂಟಿಸುವ ಕೆಲಸವನ್ನೂ ಮಾಡಬಹುದು. ಶಿಕ್ಷಕರು ತಮ್ಮ ಮನೋಧರ್ಮ, ಆಸಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ, ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಕೆಲವು ಪ್ರಕರಣಗಳನ್ನು, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಶಾಲೆಯ ಹೊರಗಡೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಪಾಠಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸಸ್ತನಿಗಳ ಮತ್ತು ಸಪುಷ್ಪ ಸಸ್ಯಗಳ ಅಧ್ಯಯನವು ಸೇರಲೇಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಜೀವಿಗಳ ವಿವಿಧ ಪ್ರಕಾರಗಳನ್ನೂ ಸರಳ ಜೀವಿ-ಆವರಣ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನೂ 'ನಿಸರ್ಗ, ಅದರ ಸಾಗಣೆ ಮತ್ತು ಜೀವಿಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆ' ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬರಬಹುದಾದ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿವಿಧ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಪಾಠಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಎಲ್ಲಾ ಯೋಜನಾಸಮಿತಿಗಳ ಕೆಲಸವು ಇನ್ನೂ ಪೂರ್ಣಗೊಂಡಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಈ ಸಂಘಗಳು, ಪ್ರಕಟಿಸಿರುವ ವಿವರಾತ್ಮಕ ಪಾಠಪಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ಮಾಡುವ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯವಿದೆ. ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ

ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಯೋಜನೆಗಳು ಜಾರಿಯಲ್ಲಿವೆ. ಮುಂದಿನ ಕೆಲವೇ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅಪೇಕ್ಷಿಸಿದ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಾಧಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದೆಂಬುದರ ಬಗೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ವಿಷಯಗಳು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು

ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧಕರ ಸಂಘ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕಿಯರ ಸಂಘವು ಪ್ರಕಟಿಸಿರುವ ಕೆಳಕಂಡ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳನ್ನು ಇದರಡಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿಳಾಸದಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪುಸ್ತಕದ ಬೆಲೆ: 2 ಷಿಲಿಂಗ್.

ಪುಸ್ತಕಗಳು: A policy statement on science education.

Physics for Grammer Schools.
Chemistry for Grammer Schools.
Biology for Grammer Schools.

ಇವು ದೊರೆಯುವ ವಿಳಾಸ :

Librarian, Science Masters' Association, 52, Bateman Street, Cambridge.

ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಶುದ್ಧ ಮತ್ತು ಅನ್ವಯ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಘ ಮಾಡಿರುವ ಕೆಲಸ

1960ನೇ ಜುಲೈ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಬೋಧಕರ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನವು ನಡೆಯಿತು. ಐರೋಪ್ಯ ಆರ್ಥಿಕ ಸಹಕಾರ ಸಂಸ್ಥೆ (OECD), ಯುನೆಸ್ಕೊ, ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಶುದ್ಧ ಮತ್ತು ಅನ್ವಯ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಘಗಳು ಈ ಸಮ್ಮೇಳನವನ್ನು ಕರೆದಿದ್ದವು. ಇದು OECD ಸಂಸ್ಥೆಯು ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ ವಿಜ್ಞಾನ, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಬೋಧನೆಯ ಅಧ್ಯಯನದ ಅಂಗವಾಗಿತ್ತು. ನೆದರ್‌ಲೆಂಡ್ಸ್, ಸ್ವಿಟ್ಸರ್‌ಲೆಂಡ್, ಇಟಲಿ, ಡೆನ್ಮಾರ್ಕ್, ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಅಮೆರಿಕದ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳು, ಜಪಾನ್, ಪೋಲೆಂಡ್, ಜರ್ಮನಿ ಮತ್ತು ಬ್ರಿಟನ್—ಇವುಗಳಿಂದ ಬಂದಿದ್ದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳು ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು, ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಕೆಲಸ, ಶಿಕ್ಷಕರ ತರಬೇತಿ, ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಚಲನಚಿತ್ರ ಮತ್ತು ಟೆಲಿವಿಷನ್‌ನ ಉಪಯೋಗ, ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರು. ಅಲ್ಲದೆ, ಇಂದಿನ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಲೋಪದೋಷಗಳು, ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಬೋಧನೆಯ ರೀತಿ ಮತ್ತು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಶಿಕ್ಷಕರ ಪೂರೈಕೆ ಇವುಗಳನ್ನೂ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರು.

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಅನುಕೂಲಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಣಯಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಕಷ್ಟವಾಯಿತು. ಕೇವಲ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಅತಿ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯತೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಕೆಲವು ದೇಶಗಳನ್ನು ಟೀಕಿಸಲಾಯಿತು. ಅಭ್ಯಾಸ ಕಾರ್ಯವನ್ನೇ ಅತಿಯಾಗಿ ಮಾಡಿದ್ದ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳನ್ನೂ ಟೀಕಿಸಲಾಯಿತು. ಆದರೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಬೋಧನೆಯ ರೀತಿ ಮತ್ತು ವಿಷಯಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ತೀವ್ರತರ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಆಗಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಒಪ್ಪಿದರು. ಪಾಠಪಟ್ಟಿಯ ಬಗೆಗೆ ಎಲ್ಲರೂ ಒಮ್ಮತಕ್ಕೆ ಬಂದು ಅದನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತ ಮಾಡಲು ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟರು. ಇವುಗಳನ್ನು ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪೂರ್ಣವರದಿಯಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು. ಇದನ್ನು International Education in Physics ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅದರ ಪ್ರಕಾಶಕರು John Wiley and Sons Inc, 440 Park Avenue S., New York 16, N.Y.

ಸೋವಿಯತ್ ಒಕ್ಕೂಟದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆ

ವಿಜ್ಞಾನಬೋಧನೆಯನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸುವ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವು ಸೋವಿಯತ್ ಒಕ್ಕೂಟದಲ್ಲಿ 1919 ರಲ್ಲಿಯೇ ಆರಂಭವಾಯಿತು. ಆಗ ಪ್ರೌಢ ಮತ್ತು ಉನ್ನತ ಶಾಲೆಗಳಿಗೆ ಪಾಠಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲೂ ಬೋಧನೆಯ ಕ್ರಮಗಳ ಬಗೆಗೆ ತಕ್ಕ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಲೂ ಮತ್ತಿನ್ನಿತರ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೂ ರಾಷ್ಟ್ರ ಸಮಿತಿಯನ್ನು ರಚಿಸಲಾಯಿತು. 1921 ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಆಯೋಗವು ಸೋವಿಯತ್ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಗಳ ಗೊತ್ತುಗುರಿಗಳನ್ನು ಸಾರಿತು; ಶಿಕ್ಷಕರ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ತರಬೇತಿಗೆ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿತು.

ಆದರೆ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಹೆಜ್ಜೆಯನ್ನಿಟ್ಟಿದ್ದು 1957 ರಲ್ಲಿಯೇ. ಆಗ ಶಿಕ್ಷಣ ಸಚಿವ ಶಾಖೆಯು ನಿರೂಪಿಸಿದ ನಿಯಮಾವಳಿಗಳಂತೆ ಸ್ನಾತ

ಕೋತ್ತರ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ಎಲ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಶಿಕ್ಷಣಶಾಸ್ತ್ರ, ಮನಶ್ಶಾಸ್ತ್ರ, ತರ್ಕ ಮತ್ತು ವಿಶೇಷ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಬೋಧಿಸುವ ಕ್ರಮ—ಇವುಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಸಂಗ ಮಾಡಲೇಬೇಕಾಯಿತು. ಜೊತೆಗೆ ತರಗತಿಗಳನ್ನು ನಡಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಕೌಶಲ್ಯವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಬಲ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾಯಿತು.

1943ರಲ್ಲಿ ರಚಿತವಾದ ಶಿಕ್ಷಣ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಅಕಾಡಮಿಯು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಬಹುವಿಧದಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ. ಅದು ನವೀನ ಬೋಧನಕ್ರಮದ ಬಗೆಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಿದೆ. ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಣಾಧಿಕಾರಿಗಳ ನಡುವೆ ಸಹಕಾರವನ್ನು ಕುದುರಿಸುತ್ತಿದೆ ; ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಪಾಠ ಪಟ್ಟಿಯ ತಯಾರಿಕೆಯ ಉಪಕರಣಗಳ ಪೂರೈಕೆಯ ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ರಚನೆಯ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯೂ ಅದಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆ. ಹೀಗೆ ಪಾಠಪಟ್ಟಿಯು, ತರಗತಿಗಳಿಗೆ ತೋರಿಸಬೇಕಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಪೂರ್ಣ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನೂ, ಬೋಧಿಸಬೇಕಾದ ಪ್ರಕರಣಗಳನ್ನೂ, ತೋರಿಸಬೇಕಾದ ಚಲನಚಿತ್ರಗಳನ್ನೂ, ಪ್ರವಾಸಕ್ಕೆ ಹೋಗಬೇಕಾದ ಸ್ಥಳ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಎಲ್ಲ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ತರಬೇತಿ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಉಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನೂ, ವಿಚಾರಗೋಷ್ಠಿಗಳನ್ನೂ ಮತ್ತು ಇತರ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಅಕಾಡಮಿಯ ಕೆಲಸವನ್ನು ಪೂರೈಸುತ್ತವೆ.

7–18 ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಿನ ಮಕ್ಕಳು ಕಡ್ಡಾಯ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಮೊದಲಿನ ಎಂಟು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಒಂದೇ ವಿಧವಾದ ಶಿಕ್ಷಣ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ಶಾಲೆಗಳೂ ಬಾಲಕ ಬಾಲಕಿಯರಿರುವ ಮಿಶ್ರಶಾಲೆಗಳೇ ಆಗಿವೆ. ತರಗತಿಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದೂ 30ನ್ನ ಮೀರಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅದು 24ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಐಚ್ಛಿಕ ವಿಷಯಗಳಿಲ್ಲವಿರುವುದರಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಎಲ್ಲರೂ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ಕೊನೆಯ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ತಕ್ಕುದಾಗಿರುವ ಶಾಲೆಗಳಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತಾರೆ.

ವಿಜ್ಞಾನಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಬೋಧಿಸುವುದು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು. ಆದರೆ ಕೊನೆಯ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪಾಠಪಟ್ಟಿಯ ಪರಮಾಣು ರಚನೆಯ ಪ್ರೌಢಪಾಠಗಳು, ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರಶಕ್ತಿ, ಐಸಟೋಪ್‌ಗಳು, ದ್ಯುತಿಪ್ರಕರಣ, ಧ್ವನ್ಯಾತಿವೇಗವಿಜ್ಞಾನ (Supersonics) ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮ, ಸೆಮಿ ಕಂಡಕ್ಟರುಗಳು ಮತ್ತು ತ್ರಿಸ್ಥಿತಿ ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ (Three phase alternating current) ಇವುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಅಭ್ಯಾಸ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರು ತೋರಿಸಬೇಕಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಆಸಿಲೋಸ್ಕೋಪ್ ಮತ್ತು ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಬೋಧಿಸಲು ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಉಪಕರಣಗಳೂ ಬಹುತೇಕ ಎಲ್ಲ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇವೆ. ಹಿಂದೆ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಅಕಾಡಮಿಯೇ ಎಲ್ಲ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೂ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಶಾಲೆಗಳಿಗೆ ಅವು ಅತಿಯೋಗ್ಯರೀತಿಯವಾಗಿವೆ.

ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಪಾಠಪಟ್ಟಿಯು ಕನಿಷ್ಠ ಮಟ್ಟದ್ದು. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕನೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಕ್ರಮವನ್ನನುಸರಿಸಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಕಾಲವನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪಾಠಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿರುವ, ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಮತ್ತು ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿರುವ ಉದ್ದೇಶವಾದರೋ ಸಾಧಾರಣ ಯೋಗ್ಯತೆಯ ಶಿಕ್ಷಕರೂ ಎಲ್ಲ ಮಕ್ಕಳಿಗೂ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಬೋಧಿಸಲು ಅನುಕೂಲ ಮಾಡಿಕೊಡುವುದು ಆಗಿದೆ.

ಈ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವರದಿಯು ಈ ನಲವತ್ತು ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧನೆಗೆ ಎಂತಹ ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆದಿದೆ, ಎಷ್ಟು ಅಸಾಧಾರಣವಾದ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಸಂಪತ್ತನ್ನು ವ್ಯಯ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಫಲಿತಾಂಶವೆಂದರೆ ಇಂದು ಸೋವಿಯತ್ ವಿಜ್ಞಾನವು ಪ್ರಮುಖ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪಡೆದಿರುವುದೇ.

APPENDIX A

BOOKS FROM A SCIENCE MASTER'S LIBRARY

Union of Soviet Socialist Republics

The following books in English are obtainable from Foreign Languages Publishing House, 21, Zubovsky Boulevard, Moscow:

Archaeology in the USSR, by Mongait. £2 5s. (Survey ranging from Stone-Age Russia to the Middle Ages.)

Astronomy for entertainment, by Perelman. 7s 6d.

Bees, by Khalifman. 7s. 6d (Complete guide to bees and bee-keeping.)

Celestial mechanics, by Ryabov. 7s. (Simplified explanation of the calculation of the movements of the heavenly bodies and earth satellites.)

Cerebal cortex and the internal organs (*The*), by Bykov. £1 1s.

Control of communicable diseases in the USSR, by Zhdanov. 1s. 3d

Cosmic rays, by Zhdanov. 6s.

Fundamentals of geology, by Obruchev. 12s. 6d

General chemistry: a text book, by Glinka. 4s. 6d.

Geochemistry for everyone, by Fersman 12 s. 6d.

Life of the plant (*The*), by Timiryazev. 7s 6d.

Origin of man (*The*), by Nesturkh. £1 10s.

Pavlov: his life and work, by Asratyn. 3s. 6d.

Pavlov: selected works. 10s. 6d.

Sea bed (*The*), by Zenkovich. 4s. 6d.

Sun (*The*), by Severney. 6s.

Textbook of physiology, by Bykov. £2 5s.

Theoretical physics, by Kompanyets. £1 17s. 6d.

Theory of the origin of the earth (*A*), by Schmidt. 4s. 6d.

Training of scientists in the Soviet Union (*The*), by Galkin. 6s.

Universe (*The*), by Oparin and Fesenkov. £1 17s. 6d. (Examination of the possibility of life in neighbouring planets and throughout the universe.)

United Kingdom

Alternating currents, by Dance, Savage and Ghey. John Murray. (Modern Science Memoirs.)

Atom and its energy (*The*), by Andrade. Nelson.

Dictionary of physics, by Gray. Longmans, Green.

Dictionary of science, by Uvarov and Chapman. Penguin Books.

Introduction to laboratory techniques, by Ansley. Macmillan

Lecture experiments in chemistry, by Fowles. Bell.

Rural science and school gardening, by Hilton. Batsford.

School experiments with alternating current, by Pearce. Bell.

School laboratory management, by Sutcliffe, John Murray.

Science books for the school library. Science Masters' Association. (Supplements are issued with the *School science review* and are available from the librarian. price 6d. each.)

Science data, by Friend, Griffin.

Science master's book (*The*). (Experiments selected from the *School science review.*)

- Series I
  - Part I *Physics.*
  - Part II *Chemistry and biology.*
- Series II
  - Part I *Physics.*
  - Part II *Chemistry and biology.*
- Series III
  - Part I *Physics.*
  - Part II *Chemistry.*
  - Part III *Biology.*
  - Part IV *Experiments for the modern school.*
- Series IV
  - Part I *Physics.*

Secondary modern science teaching. Parts I and II, by John Murray.

Simple experiments in biology, by Bibby. Heinemann.

Simple experiments with insects, by Kalmus. Heinemann.

Tables of physical and chemical constants, by Kaye and Laby. Longmans, Green.

Teaching of astronomy in schools (*The*), by Beet. Cambridge University Press.

Teaching and learning of biology in secondary schools (*The*), by Green. Allman.

Teaching chemistry, by White. University of London Press.

Teaching of chemistry (*The*), by Newbury. Heinemann.

Teaching of colour in elementary science courses (*The*), by Savage. John Murray. (Modern Science Memoirs.)

Teaching of science in secondary schools (*The*). John Murray.

Teaching science to the ordinary pupil, by Laybourn and Bailey. University of London Press.

The following titles appear in the series of Unesco handbooks on the teaching of science in tropical countries.

Teaching of science in tropical primary schools (*The*), by Joseph. Oxford University Press.

Teaching of general science in tropical secondary schools (*The*), by Saunders. Oxford University Press.

Teaching of physics in tropical secondary schools (*The*), by Boulind. Oxford University Press.

Teaching of chemistry in tropical secondary schools (*The*), by Newbury. Oxford University Press.

United States of America

Animals without backbones, by Buchsbaum. University of Chicago Press.
Biology investigations, by Oho, Blanc and Towle. Henry Holt and Co.
Chemistry, by Sienko and Plane. McGraw Hill Book Co.
College zoology, by Hegner and Stiles. Macmillan.
Condensed chemical dictionary, by Rose and Rose. Reinhold Publishing Co.
Demonstration experiments in physics, by Sutton. McGraw Hill Book Co.
Fundamentals of microbiology, by Frobisher. W. B. Saunders Co.
General chemistry, by Pauling. W. L. Freeman and Co.
Handbook of Chemistry and Physics, 42nd edition. Chemical Rubber Co.
Introduction to concepts and theories of physical science, by Holton. Addison-Wesley Publishing Co.
Laboratory and field studies in biology, by Lawson. Holt. Rinehart and Winston.
Laboratory exercises in animal biology, by Braungarr. C. V. Mosby Co.
Laboratory introduction to chemistry, by Weaver. McGraw Hill Book Co.
Machinery of the body, by Carlsen, Apton and Johnson. University of Chicago Press.
Matter and light, by L. de Broglie. Dover.
Organic chemistry, by Morrison and Boyd. Allyn and Bacon.
Physical chemistry, by Daniels and Alberty. John Wiley and Sons.
Physics, by the Physical Sciences Study Committee. Educational Services Inc.
Physics in your school, by the American Institute of Physics. McGraw Hill Book Co.
Plant physiology, by Meyer and Anderson. Van Nostrand Co.
Plant world (The), by Fuller. Holt, Reinhart and Winston.
Saturday Science, by Blumle. E. P. Dutton and Co.
Science education for the elementary school teacher, by Tannheim. Ginn and Co.
Science teaching in secondary schools, by Richardson. Prentice-Hall.
'Scientific American' book of projects for the amateur scientist, by Strong. Simon and Shuster.
Scientific experiments in chemistry, by De Bruyne, Kirk and Beers. Henry Holt Co.
Semi-michro chemistry, by De Bruyne, Kirk and Beers. Henry Holt Co.
Source book for biological science, by Marholt, Evelyn and others. Harcourt Brace.
Source book for physical science, by Moreholt. Harcourt, Brace and World.
Textbook of physiology, by Zoethout and Tuttle. C. V. Moseby Co.
Universe and Dr. Einstein (The), by Barnett. New American.
Van Nostrand's scientific encyclopedia. D. Van Nostrand Co.

APPENDIX B

PERIODICALS FOR SCIENCE TEACHING AND SCIENCE CLUB LIBRARIES

Australia

Australian journal of science, six issues per year, 25s. The Australian and New Zealand Association for the Advancement of Science, Science House, 157 Gloucester Street, Sydney.

Australian science teachers' journal, Is. per issue. 146 Pelham Street, Melbourne, N.3.

Science education news, Science Teachers' Association of New South Wales, Box 3328 PP, GPO Sydney.

Science Teachers' Association of Queensland's newsletter. Mr. F. T. Barrell, The Cavendish Road High School, Holland Park, Brisbane.

Canada

Canadian nature, bimonthly, 35 cents per copy. Audubon Society of Canada, 177 Jarvis Street, Toronto 2, Ontario.

Ceylon

Young scientist, 3 issues, Rs. 1.90 Gotami Rd., Colombo 8.

Japan

Bulletin of the National Science Museum, monthly. Ueno Park, Tokyo.

New Zealand

Science review, monthly, 25s G.P.O. Box 3001, Wellington.

Thailand

Science, monthly, 30 bahts, Science Society of Thailand, Physics Building, Chulalongkorn University, Bangkok.

Union of Soviet Socialist Republics

The following periodicals are obtainable from Mezhdunarodnaja Kniga, Moscow, G-200, at the annual subscription rate indicated :

Pedagogical

Biology in school, bimonthly, 18s.

Chemistry in school, bimonthly, 18s.

Periodicals for science teaching and science club libraries

Information bulletin of higher and specialized education, monthly, 18s.
Physics in school, bimonthly, 18s.
School and industry, monthly, £1 2s.
Teacher's gazette, 156 issues per year, £1 5s.
Scientific:
Astronomical journal, bimonthly, £5 15s.
Atomic energy, monthly, £5 16s.
Biochemistry, bimonthly, £s.
Biophysics, bimonthly, £4 7s.
Journal acoustics, quarterly, £2 6s.
Journal of botany, monthly, £10 16s.
Journal of scientific and applied photography and cinematography, bimonthly, £2 14s
Radio and electronics abstracts, 24 issues per year, £4, 13s.
Bulletin of higher schools (Ministry of Higher and Specialized Secondary Education)
Colloids, biomonthly, £3 '6s.
Crystallography, bimonthly, £5 7s.
Instruments and techniques of experiments, bimonthly, £5 7s.
Physics, bimonthly, £3 16s.
Radiophysics, bimonthly, £3 16s.
Magazines for the young:
Science and life, monthly, £1 2s.
Young naturalist, monthly, 12s.
Young technician, monthly, £1 7s. (With supplement *For skilful hands*.)

United Kingdom

Advancement of Science, quarterly, 7s. 6d. per copy. British Association, 18 John Adam Street, London, W.C 2.

Aeromodeller, monthly, 2s. per copy. Argus Press, 8–10 Temple Avenue, London, E.C. 4.

Atom, monthly. Information bulletin of the UK Atomic Energy Authority, 11 Charle II Street. London, S.W. 1.

Bird notes, quarterly, 2s. per copy, 25 Eccleston Square, London, S.W. 1. (Journal of the Royal Society for the Protection of Birds).

British trade alphabet, yearly, Lofthouse, Wakefield, Yorkshire.

Bulletin of amateur entomologists, monthly, 1s. 3d. per copy. 3 Salcombe Drive, Morden. Surrey.

Contemporary physics, bimonthly, 5s. per copy. Taylor and Francis, Red Lion Court, London, E C. 4.

Discovery, monthly, 2s. 6d. per copy. Jarrold and Sons, Norwich.

Endeavour, quarterly. Imperial Chemical Industries, Millbank, London, S.W. 1.

Farming, monthly, year's subscription, 19s. Jarrold and Sons, Norwich.

Journal of the East Kent Science Teachers' Association, 1s. 3d. (post free). Miss C. E. Groves, Glebe Corner Cottage, St. Martin's Hill, Canterbury.

Journal of the Royal Society of Arts, monthly, 5s. per copy. 6 John Adam Street, London, W.C. 2.

London science teacher, quarterly, 2s. 6d. per copy. H. E. Knock, Esq., 17 Salcombe Gardens, North Side, London, S.W. 4. (Journal of the London Science Teachers' Association.)

Meccano magazine, monthly, 1s. per copy. Meccano, Binns Rd., Liverpool, 13.

Model aircraft, weekly, 1s. 6d. per copy. Percival Marshall, 19–20 Noels Street, London, W.1.

Model engineer, weekly, 1s. per copy. Percival Marshall, 19–20 Noels Street, London, W. 1.

Mond magazine, monthly. The Mond Nickel Co., Thames House, Millbank, London, S.W. 1,

Model railway news, monthly, 2s. per copy. Percival Marshall, 19–20 Noels Street, London, W. 1.

Nature, weekly, 2s. 6d. per copy. Macmillan and Co., St. Martin's Lane, London, W.C. 2.

News era in home and school, year's subscription (10 issues), £1. 1 Park Crescent, London, W. 1.

New scientist, weekly, 1s. per copy. Cromwell House, Fulwood Place, High Holborn, London, W.C. 1.

Observatory. Royal Observatory, Greenwich, London, S.E. 10.

Practical mechanics, monthly, 1s 6d. per copy. George Newnes, Tower House, Southampton Street, London, W.C. 2.

Practical wireless, monthly, 1s. per copy. George Newnes, Tower House, Southampton Street, London, W.C. 2.

Proceedings of the Royal Institute, quarterly, 8s. 6d. per copy. 21 Albemarle Street, London, W. 1.

Railway magazine, bimonthly, 2s. 6d. per copy. 33 Tothill Street, London, S. W. 1.

School nature study, quarterly, 3s. 6d. per copy. 5 Dartmouth Chambers, Theobalds Road, London, W.C. 1.

School nature study union, 1s. per copy. 23 Crystal Palace Road, East Dulwich, London, S.E. 22.

School science review, 3 issues per year, 12s. 6d. per copy. 52 Bateman Street, Cambridge.

Science club, fortnightly, year's subscription £1 2s. 6d. Junior Clubs Publications, 5 St. James Street, London, W.C. 1.

Periodicals for science teaching and science club libraries

Science Museum bulletin. Science Museum, South Kensington, London, S.W. 7.
Scientific film, bimonthly, 3s. 6d. per copy, 55a Welbeck Street, London, W.I. (Journal of the Scientific Films Association.)
Science Progress, quarterly, year's subscription £2 12s. Edward Arnold, 41, Maddox Street, London, W.C. 1.
Science teacher, fortnightly, year's subscription 5s. Junior Clubs Publications, 5 St. James Street, London, W.C.1.
Short wave magazine, monthly, year's subscription £1 13s. 55 Victoria Street, London, S.W. 1.
Space flight, monthly, 3s. 6d. per copy. 3 Cork Street, London, W. 1.
Technology, weekly, 1s. per copy. The Times, Printing House Square, London, E.C. 4.
Times science review, quarterly, 1s. per copy. The Times, Printing House Square, London, E.C. 4.
Trains illustrated. monthly 2s. per copy. Ian Allen, Hampton Court, Surrey.
Trees, quarterly, 2s. 6d. per copy. The Men of Trees, Stansted Park Estate Office, Rowlands Castle, Hants.
World science review, 2s. 6d. per copy. 11 Eaton Place, London, S. W. 1.

United States of America

American biology teacher, monthly (Oct.-May), $6 (abroad $6.75). National Association of Biology Teachers, P. Webster, Bryan City Schools, Bryan, Ohio, *or* Herman C. Kranzer, College of Education, Temple University, Philadelphia 22, Pa.
American journal of physics, monthly (Sept.-may), $10. American Association of Physics Teachers, American Institute of Physics, 335 East 45th Street, New York 17, N.Y.
Audubon junior membership leaflet. National Audubon Society, 1130 Fifth Avenee, New York 28, N.Y.
Bausch and Lomb focus, Bausch and Lomb, Rochester 2 N.Y.
Bi-weekly newsletter. US National Commission for Unesco, Department of State, Washington 25, D.C.
Chemical and engineering news, $6 (abroad $20). American Chemical Society, 1155, 16th Street, N.W. Washington, D.C.
Film news, bimonthly, $4 (abroad $5). 54 West 40th Street, New York 18, N.Y.
Geographic school bulletins, 30 issues per year, $2 (USA), $2.25 (Canada), $2.50 (elsewhere). National Geographic Society, Washington 6, D.C.
Illinois Junior Academy of Science year book, Illinois State Academy of Science, Donald G. Hopkins, State Chairman of the Junior Academy, Carl Sandburg High School, Orland Park, Ill.

Industrial research newsletter, monthly. Armour Research Foundation of illinois, Institute of Technology, Technology Center, Chicago 16, Ill.

Journal of chemical education, monthly, $4 (abroad $5). American Chemical Society, Division of Chemical Education, American Chemical Society, 20th and Northamption Streets, Easton, Pa.

Laboratory, Fisher Scientific Co., 711 Forbes Avenue, Pittsburgh 19, Pa.

Metropolitan Detroit science review, quarterly, $2. Metropolitan Detroit Science Club, 14709 Wilfred, Detroit 13, Mich.

Monsanto Magazine. 800 North Lindberg Boulevard, St. Louis 66, Mo.

Physics today, monthly, $4 (abroad $5). American Institute of Physics, 335 East 45th Street, New York 17, N.Y.

SCA sponsor handbook, *Science projects handbook*, etc. Science Clubs of America 1719 N Street, N.W. Washington 6, D.C.

School science and mathematics, monthly, (Oct.-June), $6 (abroad $6.50). Central Association of Science and Mathematics Teachers, P O. Box 108, Bluffton, Ohio. (Journal for all science and mathematics teachers.)

Science, weekly, $8.50. American Association for the Advancement of Science, 1515 Massachusetts Avenue, N.W., Washington 5, D.C.

Science counselor, quarterly. Duquesne University Press, Pittsburgh 19, Pa.

Science digest, monthly, $3.50 (abroad $4.50). 200 East Ontario Street, Chicago 11, Ill.

Science education, 5 issues per year, $5 (abroad $6). National Association for Research in Science Teaching, Council of Elementary Science International, C.M. Pruitt, University of Tampa, Tampa, Fla.

Science Newsletter, weekly, $5.50. Science Service, 1719 'N' Street, N. W Washington 6, D.C. (Weekly summary of current science.)

Science on the march (formerly *Hobbies*), 5 istues per year, year's subscription $1, $0.25 per copy. Buffalo Museum of Science, Humboldt Park, Buffalo 11, N.Y.

Science teacher, 8 issues per year, $6. National Science Teacher's Association, 1201 16th Street, N.W., Washington 6, D.C.

Science world, biweekly, $1.50. Scholastic Magazine, 33 West 42nd Street, New York 36, N.Y.

Scientific American, Monthly, $6. 415 Madison Avenue, New York 17, NY.

Sky and telescope, monthly, $5 (abroad $7). Sky Publishing Corporation, Harvard College Observatory, Cambridge 38, Mass.

Sponsor's guide book, $5 (inc. annual supplement services). Future Scientists of America, NSTA, 1201 Sixteenth Street, N.W., Washington 6, D.C.

Weatherwise, bimonthly, $4. American Meteorological Society, 45 Beacom Street Boston 8, Mass.

Welch, 1515 Sedgwick Street, Chicago 10, Ill.

Periodicals for science teaching and science club libraries

Unesco[1]

Education abstracts, monthly, year's subscription \$2 *or* 10s *or* 6 NF ; \$0.26 *or* 1s. 3d. *or* 0.75 NF per copy.

Impact of science on society, quarterly, year's subscription \$1.75 *or* 9s. 6d. *or* 4.50 NF ; \$050 *or* 2s. 6d. *or* 1.25 NF per copy.

International journal of adult and youth education, (formerly *Fundamental and adult education*), quarterly, year's subscription \$1·50 *or* 7s. 6d. *or* 4.50 NF ; \$0.50 *or* 2s. 3d. *or* 1.25 NF per copy.

Museum, quarterly, year's subscription \$6.50 *or* £1 12s. 6d. *or* 20NF ; \$2 *or* 10s. *or* 6 NF per copy.

Unesco Courier, monthly, year's subscription \$3 *or* 10s. *or* 7NF ; \$0.30 *or* 1s. *or* 0 70 NF per copy.

1. Place de Fontenoy, Paris-7e. France. Copies may also be obtained in most countries from Unesco's national distributors.

ಪರಿಶಿಷ್ಟ C

ಶಿಲೆಗಳೂ ಖನಿಜಗಳೂ

ಖನಿಜವೆಂಬುದು ನೈಸರ್ಗಿಕವಾದ ನಿರವಯವ ವಸ್ತು. ಅದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ ಬಹು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸ್ಥಿರವಾದದ್ದು. ಅದರ ಭೌತಗುಣಗಳೂ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವೇ.

ಶಿಲೆಯಾಗಿಯೋ ಖನಿಜವಾಗಿಯೋ ಇರುವುದು 'ಅದುರು'. ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಲೋಹವಿರಬಹುದು; ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲೋಹಗಳೂ ಶೇಖರವಾಗಿರಬಹುದು. ಆದರೆ, ಅದನ್ನು ಅಗೆದು ತೆಗೆಯುವುದರಿಂದ ಲಾಭ ಕರವಾಗಿರುವಂತಹುದಾಗಿರುವುದು. ಅದುರಿನಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಭಿನ್ನವಾಗಿರಬಹುದು. ಕಬ್ಬಿಣದ, ಸೀಸದ ಕೆಲವು ಅದುರಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಶೇಕಡಾ 50 ರಿಂದ 75 ರವರೆಗೆ ಲೋಹದ ಮಿತಿ ಇರಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಒಂದು ಟನ್ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಔನ್ಸು ಚಿನ್ನವಿರುವುದಾದರೆ, ಅಂತಹುದು ಬಹಳ ಉತ್ತಮವಾದ ಚಿನ್ನದ ಅದುರು ಎನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಲೋಹಗಳು ಲೋಹರೂಪದಲ್ಲಿಯೇ ಸಿಕ್ಕುವುದು ಅತಿ ವಿರಳ. ಸಿಕ್ಕುವುದಿಲ್ಲವೆನ್ನಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚು ಬೆಲೆಬಾಳುವ ಅದುರುಗಳು ಆಕ್ಸೈಡುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೋ, ಸಲ್ಫೈಡುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೋ, ಕಾರ್ಬೋನೇಟುಗಳಾಗಿಯೋ ದೊರೆಯುವುವು.

ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಬಗೆ

ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಗುಣಗಳಿಂದಲೋ ಅಥವಾ ಲಕ್ಷಣಗಳಿಂದಲೋ ಖನಿಜವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಬಹು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ; ಇನ್ನು ಕೆಲವನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕು; ಇನ್ನೂ ಕೆಲವನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಖನಿಜಗಳ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಹೀಗಿವೆ:

1 ಕೆಲವು ಖನಿಜಗಳ ಬಣ್ಣ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅಜ್ಯುರೈಟ್‌ಗೆ ಆಳವಾದ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣವಿದೆ. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಖನಿಜಗಳು (ಉದಾ: ಬೆಣಚುಕಲ್ಲು) ನಾನಾ ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.

2 ಪಾಲಿಷ್ ಮಾಡದೆ ಇರುವ, ಹೊಳಪಿಲ್ಲದ ಪೋರ್ಸಲೀನ್ (ಪಿಂಗಾಣಿ) ಮೇಲೆ ಗೀಚಿದರೆ, ಖನಿಜ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಬಣ್ಣದ ಗೆರೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಗ್ರಾಫೈಟು ಕಪ್ಪುಗೆರೆ, ಹೆಮಟೈಟು ಕೆಂಪುಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಗೆರೆ, ಮೆಲಕೈಟು ಎಳೆಹಸರು ಗೆರೆ ಇತ್ಯಾದಿ.

3 ಕೆಲವು ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಒಡೆದಾಗ, ಮಟ್ಟವಾದ, ನುಣುಪಾದ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ಕ್ಲೀವೇಜ್' ಅಥವಾ ಸೀಳಿಕೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಗೆಲೀನಾವನ್ನು ಒಡೆದರೆ ಅದು ಮೂರು ಮುಖಗಳಲ್ಲಿ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ. ಒಂದೊಂದು ಒಡಕೂ ಮತ್ತೊಂದಕ್ಕೆ ಲಂಬ ಸಮತಳವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ದೊಡ್ಡದಾದ ಗೆಲೀನಾ ತುಂಡನ್ನು ಅನೇಕ ಘನಾಕೃತಿಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯ.

4 ಖನಿಜದ ಹೊಳಪು (ಮೆರುಗು) ಎಂಬುದು ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈ ಕಾಣಿಸುವ ರೀತಿಯೇ. ಖನಿಜದ ವಿಚಿತ್ರವಾದ (ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ) ಪ್ರತಿಫಲನದ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಎಷ್ಟೋ ಖನಿಜಗಳಿಗೆ ಲೋಹದ ಹೊಳಪಿದೆ. ವಜ್ರದ ಅತಿ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಹೊಳಪನ್ನು 'ಅಡಮೆಂಟೈನ್' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕಲ್ನಾರಿನ ಮುಖ್ಯ ಮೂಲವಸ್ತುವೆನಿಸಿದ ಕ್ರಿಸೊಲೈಟಿಗೆ ರೇಷ್ಮೆಯ

ಹೊಳಪಿದೆ. ಒಂದು ಬಗೆಯ ಗಟ್ಟಿ ಜೇಡಿಯಾದ ಕೆಯೋಲಿನ್ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಮಂಕಾದ ಹೊಳಪು.

5 ಖನಿಜದ ಕಾಠಿಣ್ಯ (ಗಡಸುತನ) ವನ್ನು 1 ರಿಂದ 10 ರವರೆಗೆ ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಉಗುರಿನಿಂದ ಗೀಚಬಹುದಾದ ಟಾಲ್ಕ್‌ನ ಕಾಠಿಣ್ಯ ಸೂಚಕ ಸಂಖ್ಯೆ 'ಒಂದು'. ತಿಳಿದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತ್ಯಂತ ಕಠಿಣ ವಸ್ತುವಾದ ವಜ್ರಕ್ಕೆ ಕಾಠಿಣ್ಯದ ಪರಮಾವಧಿಯಾದ ಸೂಚಕಸಂಖ್ಯೆ 'ಹತ್ತು'. ಉಗುರಿನ ಕಾಠಿಣ್ಯಸಂಖ್ಯೆ 2½. ಚಾಕು ಅಲಗಿನ ಕಾಠಿಣ್ಯ 5½. ಯಾವುದೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಕಾಠಿಣ್ಯ ವನ್ನಾದರೂ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಆದರ್ಶ ದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿದೆ. ಕಾಠಿಣ್ಯವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವಾಗ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸ ಬೇಕು. ಒಂದು ಖನಿಜ ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ಗೀಚಿ ತೆಂದರೆ, ಆ ಗೀಚನ್ನು ಅಳಿಸಿ ಹಾಕಲು ಸಾಧ್ಯ ವಿಲ್ಲ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಅದನ್ನು ಅಳಿಸಿಬಿಡಬಹು ದೆಂದರೆ, ಆಗ, ಅವೆರಡರಲ್ಲಿ ಮೆತುವಾದ ಖನಿಜದ ಪುಡಿ ಕಠಿಣವಾದ ಖನಿಜದ ಮೇಲೆ ಸೇರಿಕೊಂಡಿತು ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

1 ಟಾಲ್ಕ್, 2 ಜಿಪ್ಸಮ್, 3 ಕ್ಯಾಲ್ಸೈಟ್, 4 ಫ್ಲೂರೈಟ್, 5 ಆ್ಯಪಟೈಟ್, 6 ಆರ್ಥೋಕ್ಲೇಸ್ ಫೆಲ್ಡ್‌ಸ್ಪಾರ್, 7 ಬೆಣಚುಕಲ್ಲು, 8 ಟೊಪ್ಯಾಸ್, 9 ಕೋರಂಡಂ, 10 ವಜ್ರ.

6 ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ ಎಂಬುದು ಒಂದು ಸಂಖೆ. ಒಂದು ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರಿನ (ಅಥವಾ ಇತರ) ಘನ ಮೂಲಮಾನ) ವಸ್ತುವಿನ ತೂಕಕ್ಕೂ ಒಂದು ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರು (ಅಥವಾ ಅದೇ ಘನ ಮೂಲಮಾನ) ನೀರಿನ ತೂಕಕ್ಕೂ ಇರುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಸಂಖ್ಯೆ. ಘನ ಸೆಂ. ಮೀ. ಸ್ಕ್ಯಾಲೆರೈಟ್ (ಸತುವಿನ ಅದುರು) ಘನ ಸೆಂ. ಮೀ. ನೀರಿಗಿಂತ 4ಪಟ್ಟುತೂಗಿದರೆ, ಸ್ಕ್ಯಾಲೆ ರೈಟಿನ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ 4 ಆಗುತ್ತದೆ. ಬಹು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಎಲ್ಲ ಖನಿಜಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ 2 ರಿಂದ 4 ರೊಳಗೆ ಇರುವುದು. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ದ್ರವ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲುವುದರಿಂದ, ಅದರ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ 1 ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ. ಶುದ್ಧ ಚಿನ್ನದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ 19.

7 ಕೆಲವು ಖನಿಜಗಳಿಗೆ ಆಮ್ಲದ ಸಂಬಂಧ ಬಂದಾಗ, ಎಂದರೆ ಆಮ್ಲ ಸೋಕಿದಾಗ ಅನಿಲ ಉಕ್ಕೇರುವುದು ಒಂದು ಲಕ್ಷಣ. ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲು, ಅಮೃತಶಿಲೆ, ಇಲ್ಲವೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸೈಟು-ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ಹೈಡ್ರೋ ಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ತೊಟ್ಟು ಬಿದ್ದರೆ ಸಾಕು, ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯುಂಟಾಗಿ, ಅನಿಲದ ಗುಳ್ಳೆ ಗಳು ಬುದುಬುದ ಏಳುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಉಕ್ಕೇರು ವುದು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಯಾವ ಖನಿಜಗಳಿಗೆ ಈ ಗುಣವಿರಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸುವರೋ ಅವಕ್ಕೆ ಇದೊಂದು ಪರೀಕ್ಷೆಯೆನ್ನಬಹುದು.

8 ಖನಿಜಗಳ ಹರಳಿನ ರೂಪಗಳು ಭಿನ್ನಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕೇ ನಾಲ್ಕು ರೀತಿಯ ಹರಳಿನ ರೂಪ ಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾಗುವುದು. ಗಲೀನಾ, ಹ್ಯಾ ಲೈಟ್ (ಅಡಿಗೆ ಉಪ್ಪು) ಖನಿಜಗಳ ತೋರ್ಪಡಿ ಸುವ ಹರಳಿನ ರೂಪ ಘನಾಕೃತಿ, ಬೆಣಚು ಕಲ್ಲಿನದಾದ ಷಡ್ಭುಜಾಕೃತಿ (ಆರು ಮುಖಗಳು), ಪೈರಿಟೀಸ್ ಮತ್ತು ವಜ್ರದ ಹರಳಿನ ಅಷ್ಟಭುಜಾ ಕೃತಿ (ಎಂಟು ಮುಖಗಳು), ಅಥವಾ ಆಕ್ಟೋ ಹೀಡ್ರನ್ ಆಕೃತಿ. ಕ್ಯಾಲ್ಸೈಟಿನ ರಾಂಭೋ ಹೀಡ್ರನ್ ಆಕೃತಿ (ವಜ್ರಾಕೃತಿ).

ಶಿಲೆಯ ಪಂಗಡಗಳು

ಶಿಲೆಯೆಂಬುದು ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಖನಿಜ ಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಆದದ್ದು. ಕೆಲವು ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಖನಿಜವಿರಬಹುದು. ಗ್ರಾನೈಟ್‌ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಖನಿಜಗಳಿವೆ : ಬೆಣಚುಕಲ್ಲು, ಫೆಲ್ಡ್‌ಸ್ಪಾರ್ ಮತ್ತು ಅಭ್ರಕ. ಮರಳುಕಲ್ಲು ಮತ್ತು ಕ್ವಾರ್ಟ್‌ಸೈಟುಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬೆಣಚುಕಲ್ಲೆಂಬ ಖನಿಜವೆ. ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲು, ಅಮೃತಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸೈಟ್ ಖನಿಜವಿದೆ. ಖನಿಜಕ್ಕೆ ನಿಖರವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ ಉಂಟು ಎಂಬುದನ್ನೂ ಶಿಲೆಗೆ ಅಂತಹು ದೇನೂ ಇಲ್ಲವೆಂದೂ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡುವುದು ಮುಖ್ಯ.

ಶಿಲೆಗಳನ್ನು–ಜಲಜ ಶಿಲೆ, ಅಗ್ನ್ಯುತ್ಪನ್ನ ಶಿಲೆ, ಮತ್ತು ರೂಪಾಂತರೀಕೃತ ಶಿಲೆ ಎಂದು ವಿಂಗಡಿಸಿ ದ್ದಾರೆ.

ಅಗ್ನ್ಯುತ್ಪನ್ನ ಶಿಲೆ

ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಶಿಲೆಯು ತಂಪು ಹೊಂದಿ ಘನೀಭವಿಸಿದಾಗ ಅಗ್ನ್ಯುತ್ಪನ್ನಶಿಲೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಳು :

1 ಗ್ರ್ಯಾನೈಟ್ : ಕೆಂಪಾಗಲಿ, ಬೂದು ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಲಿ ; ಬೆಣಚುಕಲ್ಲು (ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಖನಿಜ), ಫೆಲ್ಸ್ಪಾರ್, ಮತ್ತು ಅಭ್ರಕಗಳಿಂದ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿದೆ; ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಖನಿಜಗಳ ಹರಳುಗಳು ಮಚ್ಚೆಗಳಂತೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ

2 ಬೆಸಾಲ್ಟ್ : ಗಾಢವಾದ ಹಸುರುಕಪ್ಪು ; ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಸಣ್ಣ ಸೀಳಿಕೆಗಳನ್ನು ತೋರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ ; ಬಹುಶಃ ಅದು ಆವಿಯಿಂದ ಆಗಿರಬಹುದು ; ಶಿಲಾರಸ ಘನೀಭವಿಸಿದುದರ ಸಾಮಾನ್ಯ ರೂಪವಿದು.

3 ಒಬ್ಸಿಡಿಯರ್ : ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗಾಜು ; ಕಪ್ಪು, ಕಂದು, ಹಸುರು ಇತ್ಯಾದಿ.

4 ಪ್ಯೂಮಿಸ್ ಕಲ್ಲು : ಬಿಳಿಯಿಂದ ಬೂದುಬಣ್ಣದ ವರೆಗೆ; ಸಚ್ಛಿದ್ರ ವಸ್ತು; ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲುತ್ತದೆ.

5 ಸ್ಕೋರಿಯ : ಕಪ್ಪು, ಬೂದು, ಗಾಢವಾದ ಕೆಂಪು ; ಕೆಂಡವನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ.

ಜಲಜ ಶಿಲೆ

ನೀರು ಶೇಖರಿಸುವ ಮಡ್ಡಿ (ಗಷ್ಟು) ಯಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದುದು ಜಲಜ ಶಿಲೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗಳು :

1 ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲು: ಬಿಳುಪಿನಿಂದ ಬೂದು ಬಣ್ಣದವರೆಗೆ; ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಇದರಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸೈಟ್ ಖನಿಜವಿದೆ ; ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವೇಳೆ ದೊರಕುವುದು; ಆಮ್ಲದಿಂದ ಉಕ್ಕೇರುವುದು ; ಲಿಮೋನೈಟ್ (ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಕ್ಸೈಡ್) ಇರುವುದರಿಂದ ಹಳದಿ ಕಂದು ಬಣ್ಣವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರಬಹುದು.

2 ಮರಳು ಕಲ್ಲು : ಬೂದು ಇಲ್ಲವೆ ಕೆಂಪು; ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಖನಿಜದಿಂದ ಕೂಡಿದುದು ; ಮರಳಿನ ಕಣಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

3 ಷೇಲ್ : ಗಾಢವಾದ ಬೂದು ಬಣ್ಣ, ಕಪ್ಪು, ಕೆಂಪು; ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತೆಳುವಾದ ಪದರಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯಬಹುದು ; ಒದ್ದೆಯಾದಾಗ ಜೇಡಿಯುವಾಸನೆ ಇರುತ್ತದೆ ; ಎಣ್ಣೆಯ ಷೇಲ್ ಕಪ್ಪಗಿರುತ್ತದೆ.

4 ಬಿಟೂಮೆನ್ ಇಂಗಾಲ : (ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ ಇಂಗಾಲಗಳ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುವಾದದ್ದು ಬಿಟೂಮೆನ್) ; ಕಪ್ಪು ; ಇಂಗಾಲ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಉಂಟಾದದ್ದು ; ಗಡುಸಾದ ಷೇಲ್ ಮುಂತಾದ ಕಲ್ಮಲವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು.

5 ಪಿಂಡೀಕೃತ ಶಿಲೆ : ಕಲ್ಲಿನ ದುಂಡು ಹರಳುಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡುದರಿಂದ ಆದದ್ದು.

ರೂಪಾಂತರೀಕೃತ ಶಿಲೆ

ಒತ್ತಡದಿಂದಲೂ ಶಾಖದಿಂದಲೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಇತರ ಬಗೆಯ ಶಿಲೆಗಳೇ ರೂಪಾಂತರೀಕೃತ ಶಿಲೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು :

1 ಗ್ನೀಸ್ : ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ರೂಪಾಂತರೀಕೃತ ಗ್ರ್ಯಾನೈಟು ಇದು ; ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್, ಫೆಲ್ಸ್ಪಾರ್ ಮತ್ತು ಅಭ್ರಕಗಳು ಪದರ ಪದರಗಳಾಗಿ ಕಂಡು ಬರುವುವು ; ಅಭ್ರಕ ಬಿಳಿಯ ರೀತಿಯದಾಗಿರಬಹುದು (ಮುಸ್ಕೋವೈಟ್ ಎಂಬುದು), ಇಲ್ಲವೆ ಕರಿಯ ರೀತಿಯದಾಗಿರಬಹುದು(ಬಯೋಟೈಟ್).

2 ಅಮೃತಶಿಲೆ : ರೂಪಾಂತರೀಕೃತ ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲು ; ಹಲವಾರು ಬಣ್ಣಗಳಿವೆ ; ಪಾಲಿಷ್ ಮಾಡಿದಾಗ ಸುಂದರಶಿಲೆಯಾಗುವುದು; ಆಮ್ಲದಿಂದ ಉಕ್ಕೇರುವುದು.

3 ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸೈಟ್ : ರೂಪಾಂತರೀಕೃತ ಮರಳುಗಲ್ಲು, ಅತಿಕಠಿಣ, ಅತಿ ದಟ್ಟವಾದದ್ದು ; ಬೂದು ಅಥವಾ ಕೆಂಪು ; ಮರಳು ಕಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಭದ್ರವಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವುದು.

5 ಸ್ಲೇಟ್ : ರೂಪಾಂತರೀಕೃತ ಷೇಲ್; ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಪ್ಪು ; ತೆಳುವಾದ ಪದರಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ ; ಷೇಲ್‌ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಗಡುಸು.

5 ಆ್ಯಂಥ್ರಸೈಟ್ : ಬಿಟೂಮೆನ್ ಇಂಗಾಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಗಡುಸು. ಅವರೆ. ಅವರಷ್ಟು ಧೂಳಿನಿಂದ ಕೂಡಿದುದಲ್ಲ ; ಉತ್ತಮ ದರ್ಜೆಯ ಇಂಧನ.

ಪಟ್ಟಿ I

ತೂಕ ಮತ್ತು ಅಳತೆ

1 ಉದ್ದಳತೆ

12 ಅಂಗುಲ (ಅಂ)	=	1 ಅಡಿ (ಅ)
3 ಅಡಿ	=	1 ಗಜ (ಗ)
5½ ಗಜ 16½ ಅಡಿ	=	1 ಪೋಲು (ಪೋ)
320 ಪೋಲು 1760 ಗಜ 5280 ಅಡಿ	=	1 ಮೈಲಿ (ಮೈ)
6 ಅಡಿ	=	1 ಫದಂ (ಫ)

2 ಚದರಳತೆ

144 ಚದರ ಅಂಗುಲ (ಚ.ಅಂ.)	=	1 ಚದರ ಅಡಿ (ಚ.ಅ.)
9 ಚದರ ಅಡಿ	=	1 ಚದರ ಗಜ (ಚ.ಗ.)
30 ಚದರ ಗಜ	=	1 ಚದರ ಪೋಲು (ಚ.ಪೋ)
160 ಚದರ ಪೋಲು	=	1 ಎಕರೆ (ಎ)
640 ಎಕರೆ	=	1 ಚದರ ಮೈಲಿ (ಚ.ಮೈ)
1 ಚದರ ಮೈಲಿ	=	1 ಸೆಕ್ಷನ್ (U.S.)
36 ಚದರ ಮೈಲಿ	=	1 ಟೌನ್‌ಶಿಪ್ (U.S.)

3 ಘನ ಅಳತೆ

1728 ಘನ ಅಂಗುಲ (ಘ. ಅಂ.)	=	1 ಘನ ಅಡಿ (ಘ.ಅ.)
27 ಘನ ಅಡಿ	=	1 ಘನ ಗಜ (ಘ.ಗ)

4 ಮರದ ಅಳತೆ

16 ಘನ ಅಡಿ	=	1 ಕಾರ್ಡ್ ಅಡಿ
128 ಘನ ಅಡಿ 8 ಕಾರ್ಡ್ ಅಡಿ	=	1 ಕಾರ್ಡ್

5 ಎಣಿಕೆ

12 ಬಿಡಿಗಳು	=	1 ಡರ್ಜ (ಡ)
12 ಡಜನ್	=	1 ಗ್ರೋಸು (ಗ್ರೋ)
12 ಗ್ರೋಸು	=	1 ಮಹಾಗ್ರೋಸು
24 ಹಾಳೆ	=	1 ಕ್ವೈರ್
20 ಕ್ವೈರ್ 480 ಹಾಳೆ	=	1 ರೀಮು

6 ಅವಾರ್ಡುಪಾಯ್ ತೂಕ

7000 ಗ್ರೇಯಿನ್ (ಗ್ರೆ)	=	1 ಪೌಂಡು (ಪೌಂ)
16 ಔನ್ಸು (ಔ)	=	1 ಪೌಂಡು
100 ಪೌಂಡು	=	1 ಹಂಡ್ರಡ್‌ವೇಟ್ (US)
112 ಪೌಂಡು	=	1 ಹಂಡ್ರಡ್‌ವೇಟ್ (ಬ್ರಿ)
2000 ಪೌಂಡು	=	1 ಟನ್ (US)
2240 ಪೌಂಡು	=	1 US ಗ್ರಾಸ್ ಟನ್
	=	1 ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಟನ್

7 ಟ್ರಾಯ್ ತೂಕ (ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ರತ್ನಗಳಿಗೆ)

24 ಗ್ರೈಯಿನ್	=	1 ಪೆನ್ನಿತೂಕ	
20 ಪೆನ್ನಿತೂಕ	=	1 ಔನ್ಸು	
12 ಔನ್ಸು	=	1 ಪೌಂಡು	
437½ ಗ್ರೈಯಿನ್	=	1 ಔನ್ಸು	ಅ.ಪಾ ತೂಕ
7000 ಗ್ರೈಯಿನ್	=	1 ಪೌಂಡು	
480 ಗ್ರೆಯಿನ್	=	1 ಔನ್ಸು	ಟ್ರಾಯ್‌ತೂಕ
7570 ಗ್ರೆಯಿನ್	=	1 ಪೌಂಡು	

8 ಔಷಧಿ ಮಾರುವ ತೂಕ

20 ಗ್ರೆಯಿನ್	=	1 ಸ್ಕ್ರೂಪಲ್
3 ಸ್ಕ್ರೂಪಲ್	=	1 ಡ್ರಾಂ
8 ಡ್ರಾಂ	=	1 ಔನ್ಸು
12 ಔನ್ಸು 5760 ಗ್ರೆಯಿನ್	=	1 ಪೌಂಡು

9 ದ್ರವ ಔಷಧಿ ಅಳತೆ

60 ತೊಟ್ಟುಗಳು	=	1 ದ್ರವ ಡ್ರಾಂ
8 ದ್ರವ ಡ್ರಾಂ	=	1 ದ್ರವ ಔನ್ಸು
16 ದ್ರವ ಔನ್ಸು	=	1 ಪಿಂಟು
8 ಪಿಂಟು	=	1 ಗ್ಯಾಲನ್

10 ಕಾಲದ ಅಳತೆ

60 ಸೆಕೆಂಡು (ಸೆ)	=	1 ನಿಮಿಷ (ನಿ)
60 ನಿಮಿಷ	=	1 ಗಂಟೆ (ಗಂ)
24 ಗಂಟೆ	=	1 ದಿನ
7 ದಿನ	=	1 ವಾರ (ವಾ)

365 ದಿನ 12 ತಿಂಗಳು	=	1 ವರ್ಷ (ವ)
10 ವರ್ಷ	=	1 ದಶಕ
10 ದಶಕ	=	1 ಶತಮಾನ

11 ದ್ರವ ಅಳತೆ

4 ಗಿಲ್	=	1 ಪಿಂಟು
2 ಪಿಂಟು	=	1 ಕ್ವಾರ್ಟು
4 ಕ್ವಾರ್ಟು	=	1 ಗ್ಯಾಲನ್
231 ಘನ ಅಂಗುಲ	=	1 ಗ್ಯಾಲನ್
31½ ಗ್ಯಾಲನ್	=	1 ಬ್ಯಾರಲ್
1 ದ್ರವ ಕ್ವಾರ್ಟು	=	57 7 ಘ. ಅಂಗುಲ

12 ಧಾನ್ಯದ ಅಳತೆ (US)

2 ಪಿಂಟು	=	1 ಕ್ವಾರ್ಟು
8 ಕ್ವಾರ್ಟು	=	1 ಪೆಕ್ಕು
4 ಪೆಕ್ಕು 32 ಕ್ವಾರ್ಟು	=	1 ಬುಷಲ್
2150.4 ಘ. ಅಂಗುಲ	=	1 ಬುಷಲ್

13 ದ್ರವ, ಧಾನ್ಯದ ಅಳತೆ (ಬ್ರಿಟಿಷ್)

2 ಪಿಂಟು	=	1 ಕ್ವಾರ್ಟು
4 ಕ್ವಾರ್ಟು	=	1 ಗ್ಯಾಲನ್
2 ಗ್ಯಾಲನ್	=	1 ಪೆಕ್ಕು
4 ಪೆಕ್ಕು	=	1 ಬುಷಲ್
8 ಬುಷಲ್	=	1 ಕ್ವಾರ್ಟರ್
1 ಕ್ವಾರ್ಟು	=	69·318 ಘ. ಅಂ.
1 ಗ್ಯಾಲನ್	=	277·274 ಘ. ಅಂ.

14 ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಅಳತೆ

1 ಟೀ ಸ್ಪೂನು	=	5 ಘ. ಸೆಂ. ಮೀ.
3 ಟೀ ಸ್ಪೂನು	=	1 ಟೇಬಲ್ ಸ್ಪೂನು
16 ಟೇಬಲ್ ಸ್ಪೂನು	=	1 ಕಪ್ಪು
2 ಕಪ್ಪು	=	1 ಪಿಂಟು

15 ವಿವಿಧ (ಮಿಶ್ರ) ಅಳತೆ

1 ಯು. ಎಸ್. ಗ್ಯಾಲನ್
ನೀರಿನ ತೂಕ = 8·33 ಪೌಂಡು

1 ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಗ್ಯಾಲನ್
ನೀರಿನ ತೂಕ = 10 ಪೌಂಡು

1 ಘನ ಅಡಿ
ನೀರಿನ ತೂಕ = 62·3 ಪೌಂಡು

1 ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಬಿಲಿಯನ್ ಎಂದರೆ—
ಮಿಲಿಯನ್ ಮಿಲಿಯನ್
(ಮಿಲಿಯನ್ = 10 ಲಕ್ಷ)

1 ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಎಂದರೆ—
ಮಿಲಿಯನ್ ಬಿಲಿಯನ್

1 ಯು. ಎಸ್. ಬಿಲಿಯನ್ ಎಂದರೆ—
1000 ಮಿಲಿಯನ್

1 ಯು. ಎಸ್. ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಎಂದರೆ—
1000 ಬಿಲಿಯನ್

1 ಯು. ಎಸ್.
ಟ್ರಿಲಿಯನ್ = 1 ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಬಿಲಿಯನ್

ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಪದ್ಧತಿ

1 ಉದ್ದಳತೆ

10 ಮಿಲ್ಲಿಮೀಟರ್ (ಮಿ. ಮೀ.)	=	1 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ (ಸೆಂ. ಮೀ.)
10 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್	=	1 ಡೆಸಿಮೀಟರ್ (ಡೆ. ಮಿ.)
10 ಡೆಸಿಮೀಟರ್	=	1 ಮೀಟರ್ (ಮೀ.)
10 ಮೀಟರ್	=	1 ಡೆಕಾಮೀಟರ್ (ಡಾ, ಮೀ.)
10 ಡೆಕಾಮೀಟರ್	=	1 ಹೆಕ್ಟೋಮೀಟರ್ (ಹೆ. ಮಿ.)
10 ಹೆಕ್ಟೋಮೀಟರ್	=	1 ಕಿಲೋಮಿಟರ್ (ಕಿ. ಮೀ)
10 ಕಿಲೋಮೀಟರ್	=	1 ಮೈರಿಯಾಮೀಟರ್ (ಮೈ. ಮೀ.)

2 ಮೇಲ್ಮೈಯ ಅಳತೆ

100 ಚದರ ಮಿಲ್ಲಿಮೀಟರ್	=	1 ಚದರ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್
100 ಚದರ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್	=	1 ಚದರ ಡೆಸಿಮೀಟರ್
100 ಚದರ ಡೆಸಿಮೀಟರ್	=	1 ಚದರ ಮೀಟರ್
100 ಚದರ ಮೀಟರ್	=	1 ಚದರ ಡೆಕಾಮೀಟರ್
100 ಚದರ ಡೆಕಾಮೀಟರ್	=	1 ಚದರ ಹೆಕ್ಟೋಮೀಟರ್
100 ಚದರ ಹೆಕ್ಟೋಮೀಟರ್	=	1 ಚದರ ಕಿಲೋಮೀಟರ್

3 ಘನ ಅಳತೆ

1000 ಘನ ಮಿಲ್ಲಿಮೀಟರ್	=	1 ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್
1000 ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್	=	1 ಘನ ಡೆಸಿಮೀಟರ್
1000 ಘನ ಡೆಸಿಮೀಟರ್	=	1 ಘನ ಮೀಟರ್

4 ದ್ರವದ ಅಳತೆ

10 ಮಿಲ್ಲಿಲೀಟರ್	=	ಸೆಂಟಿಲೀಟರ್
10 ಸೆಂಟಿಲೀಟರ್	=	1 ಡೆಸಿಲೀಟರ್
10 ಡೆಸಿಲೀಟರ್	=	1 ಲೀಟರ್
10 ಲೀಟರ್	=	1 ಡೆಕಾಲೀಟರ್
10 ಡೆಕಾಲೀಟರ್	=	1 ಹೆಕ್ಟೋಲೀಟರ್
10 ಹೆಕ್ಟೋಲೀಟರ್	=	1 ಕಿಲೋಲೀಟರ್

ಸೂಚನೆ :

1 ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ = 1 ಮಿಲ್ಲಿಲೀಟರ್

5 ತೂಕದ ಅಳತೆ

10 ಮಿಲ್ಲಿಗ್ರಾಂ	=	1 ಸೆಂಟಿಗ್ರಾಂ
10 ಸೆಂಟಿಗ್ರಾಂ	=	1 ಡೆಸಿಗ್ರಾಂ
10 ಡೆಸಿಗ್ರಾಂ	=	1 ಗ್ರಾಂ
10 ಗ್ರಾಂ	=	1 ಡೆಕಾಗ್ರಾಂ
10 ಡೆಕಾಗ್ರಾಂ	=	1 ಹೆಕ್ಟೋಗ್ರಾಂ
10 ಹೆಕ್ಟೋಗ್ರಾಂ	=	1 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ
100 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ	=	1 ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಟನ್

ಸಾಟಿ(ಸಾಮ್ಯ)ಗಳು

1 ಅಂಗುಲ	=	2.54 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್
1 ಅಡಿ	=	30.48 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್
1 ಕ್ವಾರ್ಟ್ (US ದ್ರವ)	=	0.9464 ಲೀಟರ್
1 ಕ್ವಾರ್ಟ್ (US ಇತರೆ)	=	1. 101 ಲೀಟರ್
1 ಕ್ವಾರ್ಟ್ (ಬ್ರಿಟಿಷ್)	=	1.1351 ಲೀಟರ್
1 ಪೌಂಡು(ಅ.ವಾ.ಪಾ.)	=	0.4536 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ
1 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್	=	0.3947 ಅಂಗುಲ
1 ಮೀಟರ್	=	39.37 ಅಂಗುಲ
1 ಲೀಟರ್	=	1.051 ಕ್ವಾರ್ಟ್ (US ದ್ರವ)
1 ಲೀಟರ್	=	0.9080 ಕ್ವಾರ್ಟ್ (US ಇತರೆ)
1 ಲೀಟರ್	=	1880 ಕ್ವಾರ್ಟ್ (ಬ್ರಿಟಿಷ್)
1 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ	=	2.205 ಪೌಂಡು

ಪಟ್ಟಿ II

ತಾರೆಗಳೂ ಗ್ರಹಗಳೂ

A. ತಾರೆಗಳು—ಪ್ರಕಾಶದ ಇಳಿಕೆಯ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ

ತಾರೆ	ಮಂಡಲ	ಉತ್ತರದ ಕಡೆಗೆ ಅಥವಾ ದಕ್ಷಿಣದ ಕಡೆಗೆ ಚಲನೆಯ ಕಾಲ		ನಡು ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನ ಉತ್ತರ ಅಥವಾ ದಕ್ಷಿಣ
		ತಿಂಗಳು ರಾತ್ರಿ 8 ಗಂಟೆ	ತಿಂಗಳು ರಾತ್ರಿ 10 ಗಂಟೆ	
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
ಸಿರಿಯಸ್	ದೊಡ್ಡ ನಾಯಿ	ಫೆಬ್ರವರಿ	ಜನವರಿ	10°S
ಕ್ಯಾನೋಪಸ್	ಆರ್ಗೋ ಹಡಗು	ಫೆಬ್ರವರಿ	ಜನವರಿ	40°S
α ಸೆಂಟಾರಿ	ಸೆಂಟಾರ್	ಜೂನ್	ಮೇ	80°S
ವೇಗ	ಲೈರ್	ಆಗಸ್ಟ್	ಜುಲೈ	30°N
ಕ್ಯಾಪೆಲ್ಲ	ರಥಿಕ	ಜನವರಿ	ಡಿಸೆಂಬರ್	70°N
ಆರ್ಕ್‌ಟರಸ್	ಕುರುಬ	ಜೂನ್	ಮೇ	0°
ರೀಗೆಲ್	ಓರಿಯನ್	ಜನವರಿ	ಡಿಸೆಂಬರ್	10°N
ಪ್ರೋಸಿಯಾನ್	ಚಿಕ್ಕನಾಯಿ	ಫೆಬ್ರವರಿ	ಜನವರಿ	20°N
ಆಚರ್ನರ್	ಎರಿಡಾನಸ್ ನದಿ	ಡಿಸೆಂಬರ್	ನವೆಂಬರ್	30°S
β ಸೆಂಟಾರಿ	ಸೆಂಟಾರ್	ಜೂನ್	ಮೇ	80°S
ಅಲ್ಟೈರ್	ಹದ್ದು	ಫೆಬ್ರವರಿ	ಜನವರಿ	20°N
ಬೀಟೆಲ್ಗ್ಯೂಸ್	ಒರಿಯನ್	ಸೆಪ್ಟಂಬರ್	ಆಗಸ್ಟ್	10°N
α ಕ್ರೂಸಿಸ್	ದಕ್ಷಿಣದ ಕ್ರಾಸು	ಮೇ	ಏಪ್ರಿಲ್	80°S
ಆ್ಯಲ್ಡಿಬೆರಾನ್	**ವೃಷಭ**	ಜನವರಿ	ಡಿಸೆಂಬರ್	40°N
ಪೊಲ್ಲಕ್	**ಮಿಥುನ**	ಮಾರ್ಚ್	ಫೆಬ್ರವರಿ	30°N
ಸ್ಪೈಕಾ	**ಕನ್ಯಾ**	ಮೇ	ಏಪ್ರಿಲ್	30°S
ಅಂಟಾರಸ್	**ವೃಶ್ಚಿಕ**	ಜುಲೈ	ಜೂನ್	50°S
ಫಾರ್ಮಲ್‌ಹೌಟ್	ದಕ್ಷಿಣ ಮೀನ	ಅಕ್ಟೋಬರ್	ಸೆಪ್ಟಂಬರ್	20°S
ಡೆನೆಬ್	ಹಂಸ	ಸೆಪ್ಟಂಬರ್	ಆಗಸ್ಟ್	40°N
ರೆಗ್ಯುಲಸ್	**ಸಿಂಹ**	ಏಪ್ರಿಲ್	ಮಾರ್ಚ್	0°
β ಕ್ರೂಸಿಸ್	ದಕ್ಷಿಣದ ಕ್ರಾಸು	ಮೇ	ಏಪ್ರಿಲ್	80°S
ಕ್ಯಾಸ್ಟರ್	**ಮಿಥುನ**	ಮಾರ್ಚ್	ಫೆಬ್ರವರಿ	30°N

A ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕಲಂಗಳ ವಿವರಣೆ ಹೀಗಿದೆ: (a) ತಾರೆಗಳ ಹೆಸರುಗಳು ಅವುಗಳ ಪ್ರಕಾಶದ ಇಳಿತ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರೆದಿದೆ. (b) ಅವುಗಳಿರುವ ತಾರಾ ಮಂಡಲದ ಹೆಸರು ಬರೆದಿದೆ (ರಾಶಿ ಚಕ್ರದ ಹೆಸರನ್ನು ದಪ್ಪ ಅಕ್ಷರಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದೆ) (c) ಸ್ಥಳೀಯ ಕಾಲದಂತೆ ರಾತ್ರಿ 8 ಗಂಟೆಗೆ ತಾರೆ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಅತ್ಯುನ್ನತಸ್ಥಾನ ಪಡೆಯುವ ತಿಂಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದೆ. (d) ಸ್ಥಳೀಯ ಕಾಲದಂತೆ ರಾತ್ರಿ 10 ಗಂಟೆಗೆ ತಾರೆ

ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಸ್ಥಾನ ಪಡೆಯುವ ತಿಂಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದೆ. (e) ಸ್ಥಳೀಯ ಕಾಲದಂತೆ, ಕಲಂ (c) ಯಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದ ತಿಂಗಳಿನಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಾಹ್ನ ಸೂರ್ಯನಿರುವ ಉನ್ನತಿ (ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಕ್ಷಿತಿಜಕ್ಕೂ ಉಂಟಾಗುವ ಕೋಣ) ಗೂ ತಾರೆಯ ಉನ್ನತಿಗೂ ಇರುವ ಕೋಣವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕ್ಯಾಪೆಲ್ಲ ಜನವರಿಯರಾತ್ರಿ 8 ಘಂಟೆಗೆ ಎಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲು, ಮೊದಲು ಅಂದು ಮಧ್ಯಾಹ್ನ ಸೂರ್ಯ ಸ್ಥಾನದ ಕಡೆಗೆ ನೋಡುವುದು ; ಅನಂತರ ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ 70° (ಸುಮಾರು) ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಹೊರಳಿಸ ಬೇಕು. ಈ ಎಲ್ಲ ತಾರೆಗಳೂ ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಕಾಣಿಸಲಾರದೆಂಬುದು ದಿಟ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 60° N ನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೇಕ್ಷಕನಿಗೆ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸುವ ತಾರೆ 30°S ನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೇಕ್ಷಕನಿಗೆ ಅದು ಕ್ಷಿತಿಜದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಇನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕೆ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೇಕ್ಷಕನಿಗೆ ಅದು ಕ್ಷಿತಿಜದಿಂದ ಕೆಳಗಿರುವುದರಿಂದ, ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. (ಅದೃಶ್ಯವೆನಿಸುವುದು.)

ಸೂಚನೆಗಳು ∝ ಸೆಂಟಾರಿ, β ಸೆಂಟಾರಿ ತಾರೆಗಳು ದಕ್ಷಿಣದ ಕ್ರಾಸಿನ (ತ್ರಿಶಂಕು) ಸೂಚಕಗಳು. ಕ್ರಾಸಿಗೆ ಬಹಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದೇ ∝ ಸೆಂಟಾರಿ. ಭೂಮಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪದ ತಾರೆಯೇ ಅದು. ಅದರಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸೇರಲು 4 ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕು.

ದಕ್ಷಿಣದ ಕ್ರಾಸನ್ನು (ತ್ರಿಶಂಕು) ಸೂಚಿಸುವ 4 ತಾರೆಗಳಲ್ಲಿ ∝ ಕ್ರೂಸಿಸ್ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದ್ದು β ಕ್ರೂಸಿಸ್ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದ್ದು.

ಮಿಥುನ ರಾಶಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾಸ್ಟರ್ ತಾರೆ, ಪೊಲ್ಲಕ್ಸ್‌ಗೆ ಉತ್ತರಕ್ಕಿದೆ.

B. ಗ್ರಹಗಳು —ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಇರುವ ದೂರದ ಹೆಚ್ಚುವರಿಯಲ್ಲಿ ಸೂಚನೆ

ಗ್ರಹ	ಸೂರ್ಯನಿಂದ ದೂರ (ಮಿಲಿಯನ್ ಮೈಲಿಗಳಲ್ಲಿ)	ವ್ಯಾಸ (ಸಾವಿರ ಮೈಲಿಗಳಲ್ಲಿ)	ಸೂರ್ಯ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಯ ಕಾಲ (ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ)
ಬುಧ	36	3.2	0.24
ಶುಕ್ರ	67	7.85	0.62
ಭೂಮಿ	93	7.9	1.00
ಅಂಗಾರಕ	142	4.25	1.88
ಬೃಹಸ್ಪತಿ	483	89	11.9
ಶನಿ	487	75	29.5
ಯೂರೆನಸ್	1785	31	84
ನೆಪ್ಚೂನ್	2797	33	165
ಪ್ಲೂಟೊ	3675	4	248

B ಪಟ್ಟಿಯ ಕಲಂಗಳ ವಿವರಣೆ ಇದು : ಗ್ರಹಗಳ ಹೆಸರು, ಅವಕ್ಕೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರ ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಸಗಳು, ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡಲು ಅವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕಾಲ

ತಾರೆಗಳ ನಡುವೆ ಗ್ರಹಗಳ ಸ್ಥಾನ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಗ್ರಹಗಳ ಪ್ರಕಾಶವೂ. (ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹದ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಆಯಾ ವರ್ಷದ ಪಂಚಾಂಗದಿಂದ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು).

ಸೂಚನೆಗಳು : ಬುಧಗ್ರಹ ಸೂರ್ಯೋದಯಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಇಲ್ಲವೇ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವಾದ ಅರ್ಧಗಂಟೆ ಮಾತ್ರ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಶುಕ್ರಗ್ರಹ ಸೂರ್ಯೋದಯಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದ ಬಳಿಕ ಮೂರು ಗಂಟೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಅಂಗಾರಕ, ಬೃಹಸ್ಪತಿ, ಶನಿಗ್ರಹಗಳು ಎಷ್ಟೋ ವೇಳೆ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಗ್ರಹಗಳು.

ಉಳಿದವಲ್ಲಿ ಯೂರೆನಸ್ ಮಾತ್ರ ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಮಂಕಾದ ತಾರೆಯಂತೆ ಇರುವುದು.

C. ನಡುಹಗಲಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುವ ಕಾಲ ಮತ್ತು ಅಕ್ಷಾಂಶಗಳು

ಅಕ್ಷಾಂಶ	ತೇದಿಗಳು		ಅಕ್ಷಾಂಶ	ತೇದಿಗಳು	
23.5°N	ಜೂನ್ 21[1]	ಜೂನ್ 21[1]	23.5°S	ಡಿಸೆಂಬರ್ 22[2]	ಡಿಸೆಂಬರ್ 22[2]
23°N	ಜುಲೈ 3	10	23°S	ಜನವರಿ 2	11
22°N	12	1	22°S	10	3
21°N	19	ಮೇ 26	21°S	16	ನವೆಂಬರ್ 27
20°N	24	21	20°S	21	22
19°N	29	16	19°S	25	18
18°N	ಆಗಸ್ಟ್ 2	12	18°S	29	14
17°N	6	8	17°S	ಫೆಬ್ರುವರಿ 2	10
16°N	9	5	16°S	5	7
15°N	12	1	15°S	9	3
14°N	16	ಏಪ್ರಿಲ್ 28	14°S	12	ಅಕ್ಟೋಬರ್ 31
13°N	19	25	13°S	15	28
12°N	22	22	12°S	17	25
11°N	25	19	11°S	20	22
10°N	28	16	10°S	23	20
9°N	31	13	9°S	26	17
8°N	ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ 2	11	8°S	28	14
7°N	5	8	7°S	ಮಾರ್ಚ್ 3	12
6°N	8	5	6°S	6	9
5°N	10	3	5°S	8	6
4°N	13	ಮಾರ್ಚ್ 31	4°S	11	4
3°N	16	29	3°S	13	1
2°N	18	26	2°S	16	ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ 29
1°N	21[4]	23[3]	1°S	18	26
ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತ	23[4]	21[3]	ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತ	21[3]	23[4]

1. ಕರ್ಕಾಟಕ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ 2. ಮಕರ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ 3. ಮೇಷ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ 4. ತುಲಾ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ

ಪಟ್ಟಿ III

ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗಳು

ಆ್ಯಕ್ಟಿನಿಯಂ	89	ಯೂರೋಪಿಯಂ	63	ಮೆಂಡೆಲೀವಿಯಂ	101	ಸಮೇರಿಯಂ	62
ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ	13			ಮರ್ಕ್ಯುರಿ (ಪಾದರಸ)	80	ಸ್ಕ್ಯಾಂಡಿಯಂ	21
ಅಮೆರಿಕಿನಂ	95	ಫೆರ್ಮಿಯಂ	100	ಮೊಲಿಬ್ಡಿನಂ	42	ಸೆಲೀನಿಯಂ	34
ಆ್ಯಂಟಿಮೊನಿ	51	ಫ್ಲೂರೀನ್	9			ಸಿಲಿಕಾನ್	14
ಆರ್ಗಾನ್	18	ಫ್ರಾನ್ಸಿಯಂ	87	ನಿಯೋಡೈಮಿಯಂ	60	ಸಿಲ್ವರ್ (ಬೆಳ್ಳಿ)	47
ಆರ್ಸೆನಿಕ್	33			ನೀಯಾನ್	10	ಸೋಡಿಯಂ	11
ಅಸ್ಟಾಟೈನ್	85	ಗೆಡೋಲಿನಿಯಂ	64	ನೆಪ್ಚೂನಿಯಂ	93	ಸ್ಟ್ರಾನ್ಷಿಯಂ	38
		ಗ್ಯಾಲಿಯಂ	31	ನಿಕ್ಕಲ್	28	ಸಲ್ಫರ್ (ಗಂಧಕ)	16
ಬೇರಿಯಂ	50	ಜರ್ಮೇನಿಯಂ	32	ನಿಯೋಬಿಯಂ	41		
ಬರ್ಕಿಲಿಯಂ	97	ಚಿನ್ನ (ಗೋಲ್ಡ್)	79	ನೈಟ್ರೋಜನ್ (ಸಾರಜನಕ)	7	ಟಂಟಾಲಂ	73
ಬೆರಿಲಿಯಂ	4			ನೊಬಿಲಿಯಂ	102	ಟೆಕ್ನೀಟಿಯಂ	43
ಬಿಸ್ಮತ್	83	ಹ್ಯಾಫ್ನಿಯಂ	72			ಟೆಲ್ಯೂರಿಯಂ	52
ಬೋರಾನ್	5	ಹೀಲಿಯಂ	2	ಆಸ್ಮಿಯಂ	76	ಟರ್ಬಿಯಂ	65
ಬ್ರೋಮೀನ್	35	ಹೋಲ್ಮಿಯಂ	67	ಆಕ್ಸಿಜನ್ (ಆಮ್ಲಜನಕ)	8	ಥಾಲಿಯಂ	81
		ಹೈಡ್ರೋಜನ್ (ಜಲಜನಕ)	1			ಥೋರಿಯಂ	90
ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ	48			ಪೆಲೇಡಿಯಂ	46	ಥೂಲಿಯಂ	69
ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ	20	ಇಂಡಿಯಂ	49	ಫಾಸ್ಫರಸ್ (ರಂಜಕ)	15	ಟಿನ್ (ತವರ)	50
ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಂ	98	ಆಯೋಡಿನ್	53	ಪ್ಲಾಟಿನಂ	78	ಟಿಟಾನಿಯಂ	22
ಕಾರ್ಬನ್ (ಇಂಗಾಲ)	6	ಇರಿಡಿಯಂ	77	ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ	94	ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್	74
ಸೇರಿಯಂ	58	ಐರನ್ (ಕಬ್ಬಿಣ)	26	ಪೋಲೋನಿಯಂ	84		
ಸೇಸಿಯಂ	55			ಪೊಟಾಸಿಯಂ	19	ಯುರೇನಿಯಂ	92
ಕ್ಲೋರೀನ್	17	ಕ್ರಿಪ್ಟಾನ್	36	ಪ್ರೇಸಿಯೋಡೈಮಿಯಂ	59		
ಕ್ರೋಮಿಯಂ	24			ಪ್ರೊಮೀಥಿಯಂ	61	ವೆನೇಡಿಯಂ	23
ಕೋಬಾಲ್ಟ್	27	ಲಾನ್‌ಥಾನಂ	57	ಪ್ರೋಟೋಆಕ್ಟಿನಿಯಂ	91		
ಕಾಪರ್ (ತಾಮ್ರ)	29	ಲಾರೆನ್ಸಿಯಂ	103			ಕ್ಸೀನಾನ್	54
ಕ್ಯೂರಿಯಂ	96	ಲೆಡ್ (ಸೀಸ)	82	ರೇಡಿಯಂ	88		
		ಲಿಥಿಯಂ	3	ರೇಡಾನ್	86	ಯ್ಟ್ಟೆರ್ಬಿಯಂ	70
ಡಿಸ್‌ಪ್ರೋಸಿಯಂ	66	ಲ್ಯುಟೀಸಿಯಂ	71	ರೀನಿಯಂ	75	ಯ್ಟ್ರಿಯಂ	39
ಐನ್‌ಸ್ಟೀನಿಯಂ	99			ರೋಡಿಯಂ	45		
ಎರ್ಬಿಯಂ	68	ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ	12	ರುಬಿಡಿಯಂ	37	ಜಿಂಕ್ (ಸತು)	30
		ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್	25	ರುಥೆನಿಯಂ	44	ಜಿರ್‌ಕೋನಿಯಂ	40

ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	ಮೂಲವಸ್ತು	ಸಂಕೇತ ಚಿಹ್ನೆ	ಪರಮಾಣು ತೂಕ	ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	ಮೂಲವಸ್ತು	ಸಂಕೇತ ಚಿಹ್ನೆ	ಪರಮಾಣು ತೂಕ
1	ಹೈಡ್ರೋಜನ್	H	1.0080	37	ರುಬಿಡಿಯಂ	Rb	85.48
2	ಹೀಲಿಯಂ	He	4.003	38	ಸ್ಟ್ರಾನ್ಷಿಯಂ	Sr	87.63
3	ಲಿಥಿಯಂ	Li	6.940	39	ಯ್ಟ್ರಿಯಂ	Y	88.92
4	ಬೆರಿಲಿಯಂ	Be	9.013	40	ಜರ್ಕೋನಿಯಂ	Zr	91.22
5	ಬೋರಾನ್	B	10.82	41	ನಿಯೋಬಿಯಂ	Nb	92.91
6	ಕಾರ್ಬನ್	C	12.010	42	ಮೊಲಿಬ್ಡನಂ	Mo	95.95
7	ನೈಟ್ರೋಜನ್	N	14.008	43	ಟೆಕ್ನೀಟಿಯಂ	Tc	99.00
8	ಆಕ್ಸಿಜನ್	O	16.000	44	ರುಥೇನಿಯಂ	Ru	101.7
9	ಫ್ಲೂರೀನ್	F	19.000	45	ರೋಡಿಯಂ	Rh	102.91
10	ನೀಯಾನ್	Ne	20.183	46	ಪೆಲೇಡಿಯಂ	Pd	106.7
11	ಸೋಡಿಯಂ	Na	22.997	47	ಸಿಲ್ವರ್	Ag	107.880
12	ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ	Mg	24.32	48	ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ	Cd	112.41
13	ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ	Al	26.98	49	ಇಂಡಿಯಂ	In	114.76
14	ಸಿಲಿಕಾನ್	Si	28.09	50	ಟಿನ್	Sn	118.70
15	ಫಾಸ್ಫರಸ್	P	30.975	51	ಆ್ಯಂಟಿಮೊನಿ	Sb	121.76
16	ಸಲ್ಫರ್	S	32.066	52	ಟೆಲ್ಯೂರಿಯಂ	Te	127.61
17	ಕ್ಲೋರೀನ್	Cl	35.457	53	ಅಯೊಡೀನ್	I	126.92
18	ಆರ್ಗಾನ್	A	39.944	54	ಕ್ಸೀನಾನ್	Xe	131.30
19	ಪೊಟಾಸಿಯಂ	K	39.096	55	ಸೀಸಿಯಂ	Cs	132.91
20	ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ	Ca	40.08	56	ಬೇರಿಯಂ	Ba	137.36
21	ಸ್ಕ್ಯಾಂಡಿಯಂ	Sc	44.96	57	ಲಾಂಥಾನಂ	La	138.92
22	ಟಿಟ್ಯಾನಿಯಂ	Ti	47.90	58	ಸೇರಿಯಂ	Ce	140.13
23	ವನೇಡಿಯಂ	V	50.9	59	ಪ್ರಸಿಯೋಡೈಮಿಯಂ	Pr	140.92
24	ಕ್ರೋಮಿಯಂ	Cr	52.05	60	ನಿಯೋಡೈಮಿಯಂ	Nd	144.27
25	ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್	Mn	54.91	61	ಪ್ರೊಮೀಥಿಯಂ	Pm	145.00
26	ಐರನ್	Fe	55.853	62	ಸಮೇರಿಯಂ	Sm	150.43
27	ಕೋಬಾಲ್ಟ್	Co	58.94	63	ಯೂರೋಪಿಯಂ	Eu	152.00
28	ನಿಕ್ಕಲ್	Ni	58.69	64	ಗೆಡೋಲಿನಿಯಂ	Gd	156.90
29	ಕಾಪರ್	Cu	63.54	65	ಟೆರ್ಬಿಯಂ	Tb	159.20
30	ಜಿಂಕ್	Zn	65.38	66	ಡಿಸ್ಪ್ರೋಸಿಯಂ	Dy	162.46
31	ಗ್ಯಾಲಿಯಂ	Ga	69.72	67	ಹೋಲ್ಮಿಯಂ	Ho	164.94
32	ಜರ್ಮೇನಿಯಂ	Ge	72.60	68	ಎರ್ಬಿಯಂ	Er	167.20
33	ಆರ್ಸೆನಿಕ್	As	74.91	69	ಥೂಲಿಯಂ	Tm	169.40
34	ಸೆಲೆನಿಯಂ	Se	78.96	70	ಯ್ಟರ್ಬಿಯಂ	Yb	173.04
35	ಬ್ರೋಮೀನ್	Br	79.916	71	ಲೂಟೀಸಿಯಂ	Lu	174.99
36	ಕ್ರಿಪ್ಟಾನ್	Kr	83,80	72	ಹಫ್ನಿಯಂ	Hf	178.60

ಪಟ್ಟಿ III

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	ಮೂಲವಸ್ತು	ಸಂಕೇತ ಚಿಹ್ನೆ	ಪರಮಾಣು ತೂಕ
73	ಟಂಟಾಲಂ	Ta	180·88
74	ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್	W	183·92
75	ರೀನೀಯಂ	Re	186·31
76	ಆಸ್ಮಿಯಂ	Os	190·20
77	ಇರಿಡಿಯಂ	Ir	193·10
78	ಪ್ಲಾಟಿನಂ	Pt	195·23
79	ಗೋಲ್ಡ್	Au	197·20
80	ಮರ್ಕ್ಯೂರಿ	Hg	200·61
81	ಥ್ಯಾಲಿಯಂ	Tl	204·39
82	ಲೆಡ್	Pb	207·21
83	ಬಿಸ್ಮತ್	Bi	209.00
84	ಪೊಲೋನಿಯಂ	Po	210·00
85	ಆಸ್ಟಟೈನ್	At	211·00
86	ರೇಡಾನ್	Rn	222·00
87	ಫ್ರಾನ್ಸಿಯಂ	Fr	223·00
88	ರೇಡಿಯಂ	Ra	226·05
89	ಆಕ್ಟಿನಿಯಂ	Ac	227·00
90	ಥೋರಿಯಂ	Th	232.12
91	ಪ್ರೋಟೋಆಕ್ಟಿನಿಯ	Pa	231·00
92	ಯುರೇನಿಯಂ	U	238·07
93	ನೆಪ್ಚೂನಿಯಂ	Np	237·07
94	ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ	Pu	239·08
95	ಅಮೆರಿಕಿಯಂ	Am	243·00
96	ಕ್ಯೂರಿಯಂ	Cm	244·00
97	ಬರ್ಕಿಲಿಯಂ	Bk	245·00
98	ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಂ	Cf	(246)
99	ಐನ್‌ಸ್ಟೀನಿಯಂ	E	(253)
100	ಫರ್ಮಿಯಂ	Fm	(254)
101	ಮೆಂಡೆಲೇವಿಯಂ	Me	(256)
102	ನೋಬಿಲಿಯಂ	No	(—)
103	ಲಾರೆನ್ಸಿಯಂ	Lw	(—)

ಪಟ್ಟಿ IV

ಸಾಂದ್ರತೆಗಳು

(ಗ್ರಾಂ/ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರುಗಳಲ್ಲಿ)

ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ 95%	0·807	ಅಮೃತಶಿಲೆ	2·5—2·8
ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ	2·7	ಪಾದರಸ	13·6
ಹಿತ್ತಾಳೆ	8·4	ಹಾಲು	1·03
ಕಾರ್ಬನ್ ಟೆಟ್ರಾಕ್ಲೋರೈಡ್	1·6	ನಿಕ್ಕಲ್	8·9
ಇಂಗಾಲ (ಆ್ಯಂಥ್ರಸೈಟ್)	1·4—1·8	ಪ್ಯಾರಫಿನ್	0·824 - 0·94
ತಾಮ್ರ	8·93	ಪ್ಲಾಟಿನಂ	21·5
ಗ್ಯಾಸೊಲೀನ್	0·75	ಸಮುದ್ರದ ನೀರು	1·03
ಗಾಜು (ಫ್ಲಿಂಟ್)	3·0—3·6	ಬೆಳ್ಳಿ	10·5
ಗಾಜು (ಕ್ರೌನ್)	2·4—2·7	ತವರ	7·3
ಚಿನ್ನ	19·3	ಮರ—ಎಬೊನಿ	1·2
ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ (ಹಿಮ)	0·917	ಓಕ್	0·7—0·9
ಕಬ್ಬಿಣ	7·1—7·9	ಪೈನ್	0·4—0·6
ಸೀಸ	11·4	ಲಿಗ್ನಂವಿಟೆ	1.33
ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ	1·74	ಸತು	7·1

ಕಲ್ಲುಗಳು, ಇಟ್ಟಿಗೆ, ಸಿಮೆಂಟು (ಕೆಂಟ್)

ಆಗೇಟ್	2·615	ಜಲ್ಲಿಕಲ್ಲು	1·600—1·920
ಆಸ್ಫಾಲ್ಟಂ	1·390	ಜಿಪ್ಸಂ	2·080—2·400
ಇಟ್ಟಿಗೆ (ಮೃದು)	1·600	ಹಾರನ್‌ಬ್ಲೆಂಡ್	3·200—3·520
ಇಟ್ಟಿಗೆ (ಸಾಮಾನ್ಯ)	1·790	ಸುಣ್ಣ (ಸುಟ್ಟಿದ್ದು)	0·800—0·880
ಇಟ್ಟಿಗೆ (ಗಡಸು)	2·000	ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲು	2·700—3·200
ಇಟ್ಟಿಗೆ (ಒತ್ತರಿಸಿದ್ದು)	2·160	ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯ (ಕಾರ್ಬೊನೇಟ್)	2·400
ಗಾರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಇಟ್ಟಿಗೆ	1·600	ಅಮೃತಶಿಲೆ	2·560—2·880
ಇಟ್ಟಿಗೆ (ಕುಲುಮೆಯದು)	2·250-2·400	ಇಟ್ಟಿಗೆಗಾರೆ (ಒಣಕಲು ಸ್ಥಿತಿ)	2·240—2·560
ಸಿಮೆಂಟಿನಲ್ಲಿರುವ ಇಟ್ಟಿಗೆ	1·790	ಇಟ್ಟಿಗೆಗಾರೆ (ಒಪ್ಪಮಾಡಿದ್ದು)	2·240—2·880
ಸಿಮೆಂಟು (ರೊಸೆಂಡೇಲ್)	0·960	ಗಾರೆ	1·440—1·600
ಸಿಮೆಂಟು (ಪೋರ್ಟ್‌ಲೆಂಡ್)	1·250	ಡಾಂಬರು	1·150
ಜೇಡಿ	1·920-2·400	ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಆಫ್ ಪ್ಯಾರಿಸ್	1·180—1·280
ಕಾನ್‌ಕ್ರೀಟ್	1·920-2·240	ಪೋರ್ಸಲೀನ್	2·380
ವಜ್ರ	3·530	ಬೆಣಚುಕಲ್ಲು	2·640
ಮಣ್ಣು (ಪುಡಿ)	1·150-1·280	ಮರಳು	1·440—1·760
ಮಣ್ಣು (ಒತ್ತರಿಸಿದ್ದು)	1·440-1·760	ಮರಳುಕಲ್ಲು	2·240—2·400
ಎಮೆರಿ	4·000	ಸ್ಲೇಟು	2·720—2·880
ಗಾಜು (ಕ್ರೌನ್)	2·520	ಸೋಪುಕಲ್ಲು	2·650—2·800
ಗಾಜು (ಹಸುರು)	2·640	ಟ್ರಾಪ್	2·720—3·400
ಗಾಜು (ಫ್ಲಿಂಟ್)	3·000-3·600	ಹೆಂಚು	1·760—1·920
ಗ್ರಾನೈಟ್	2·560-2·720		

ಪಟ್ಟಿ V

ಶಾಖದ ನಿರ್ದೇಶಸಂಖ್ಯೆಗಳು

ವಸ್ತುಗಳು		ವಿಶಿಷ್ಟ ಉಷ್ಣ	ಕರಗುವ ತಾಪ (°c)	ಕುದಿಯುವ ತಾಪ (°c)	ಉದ್ದದ ವಿಕಾಸ ಗುಣಾಂಕ (1°cಗೆ)
ಘನ ವಸ್ತುಗಳು					
ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ	.....	0·22	658	2,200	0·000023
ಹಿತ್ತಾಳೆ	.....	0·092	900		0·0000189
ತಾಮ್ರ	.....	0·092	1,083	2,300	0·0000167
ಗಾಜು (ಸಾಮಾನ್ಯ)	.....	0·16	1,100		0·000085
ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ	....	0·50	0		
ಕಬ್ಬಿಣ	.....	0·12	1,530	3,000	0·000012
ಸೀಸ	.....	0·031	327	1,755	0·000029
ಪಾದರಸ	.....	0·033	—39	356·7	
ತವರ	.....	0·055	232	2,260	0·000023
ಸತು	...	0·093	419	907	0·000029
ದ್ರವ ವಸ್ತುಗಳು					
ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್, ಈಥೈಲ್	.....	0·58	—130	78·3	
ಗ್ಲಿಸರೀನ್	.....	0·576	17	290	
ಸೀಮೆಎಣ್ಣೆ	.....	0·5—0·6			
ಪಾದರಸ	.....	0·033		357	
ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ	.....	0,34	10·5	330	
ನೀರು	.....	1·00		100	
ಅನಿಲ ವಸ್ತುಗಳು					
ವಾಯು	.....	0·24		—190	
ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್, ಈಥೈಲ್	.....	0·41			
ಅಮೋನಿಯಾ ಅನಿಲ	....	0·52	—78	—33	
ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್	....	0·20	—56·6	—79	
ಜಲಜನಕ	.....	3·38			
ಸಾರಜನಕ	.....	0·25			
ಆಮ್ಲಜನಕ	....	0·22			
ನೀರಾವಿ	.....	0·48			

ಪಟ್ಟಿ V

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿನ ತಾಪಗಳ ಸಾಟಿ

		ಆ್ಯಬ್ಸಲೂಟ್ ಪದ್ಧತಿ	ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್ ಪದ್ಧತಿ	ಫ್ಯಾರನ್‌ಹೀಟ್ ಪದ್ಧತಿ	ರೋಮುರ್ ಪದ್ಧತಿ
ಆ್ಯಬ್ಸಲೂಟ್ ಸೊನ್ನೆ	.....	0A°	—273°C	—459°F	—218°R
ಫ್ಯಾರೆನ್‌ಹೀಟ್ ಸೊನ್ನೆ	.....	255°A	—18°C	0°F	—14°R
ಮಂಜು ಗಡ್ಡೆ ಕಟ್ಟುವ ತಾಪ	....	273°A	0°C	32°F	0°R
ನೀರು ಕುದಿಯುವ ತಾಪ	....	373°A	100°C	212°F	80°R

ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡಿನಿಂದ ಫ್ಯಾರನ್‌ಹೀಟಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಪಟ್ಟಿ

°C	°F	°C	°F	°C	°F	°C	°F
0	32						
1	34	26	79	51	124	76	169
2	36	27	81	52	126	77	171
3	37	28	82	53	127	78	172
4	39	29	84	54	129	79	174
5	41	30	86	55	131	80	176
6	43	31	88	56	133	81	178
7	45	32	90	57	135	82	180
8	46	33	91	58	136	83	181
9	48	34	93	59	138	84	183
10	50	35	95	60	140	85	185
11	52	36	97	61	142	86	187
12	54	37	99	62	144	87	189
13	55	38	100	63	145	88	190
14	57	39	102	64	147	89	192
15	59	40	104	65	149	90	194
16	61	41	106	66	151	91	196
17	63	42	108	67	153	92	198
18	64	43	109	68	154	93	199
19	66	44	111	69	156	94	201
20	68	45	113	70	158	95	203
21	70	46	115	71	160	96	205
22	72	47	117	72	162	97	207
23	73	48	118	73	163	98	208
24	75	49	120	74	165	99	210
25	77	50	122	75	167	100	212

ಪಟ್ಟಿ VI

ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆದ್ರತೆ (ಶೇಕಡಾ)—°F

ಶುಷ್ಕ ಬಲ್ಬಿನ ತಾಪ (°F)	ತೇವದ ಬಲ್ಬಿನ ಇಳಿವರಿ (°F) ಎಂದರೆ, ಶುಷ್ಕ ಮತ್ತು ತೇವದ ಬಲ್ಬಿನ ತಾಪಗಳಿಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
120	97	94	91	88	85	82	79	77	74	72	69	67	64	62	59	57	55	53	51	48
118	97	94	91	88	85	82	79	76	74	71	69	66	63	61	59	56	54	52	50	48
116	97	94	90	87	84	82	79	76	73	71	68	65	63	61	58	56	54	51	49	47
114	97	94	90	87	84	81	79	76	73	70	68	65	63	60	58	55	53	51	48	46
112	97	94	90	87	84	81	78	75	73	70	67	65	62	59	57	55	52	50	48	46
110	97	93	90	87	84	81	78	75	72	69	67	64	61	59	56	54	51	49	47	45
108	97	93	90	87	84	81	78	75	72	69	66	63	61	58	56	53	51	49	46	44
106	96	93	90	87	84	80	77	74	71	68	66	63	60	58	55	52	50	48	45	43
104	96	93	90	86	83	80	77	74	71	68	65	62	60	57	54	52	49	47	44	42
102	96	93	90	86	83	80	77	73	70	67	65	62	59	56	54	51	48	46	43	41
100	96	93	89	86	82	79	76	73	70	67	64	61	58	55	53	50	47	45	42	40
	99	*98*	*96*	*95*	*94*	*93*	*91*	*90*	*89*	*87*	*86*	*85*	*83*	*82*	*80*	*79*		*76*		*72*
98	96	93	89	86	82	79	76	72	69	66	63	60	57	54	52	49	46	44	41	39
96	96	93	89	85	82	78	75	72	68	65	62	59	57	54	51	48	45	43	40	38
94	96	93	89	85	81	78	75	71	68	65	62	59	56	53	50	47	44	42	39	36
92	96	92	88	85	81	78	74	71	67	64	61	58	55	52	49	46	43	40	38	35
90	96	92	88	84	81	77	74	70	67	63	60	57	54	51	48	45	42	39	36	34
	89	*87*	*86*	*85*	*83*	*82*	*81*	*79*	*78*	*76*	*75*	*73*	*72*	*70*	*69*	*67*		*63*		*59*
88	96	92	88	84	80	77	73	69	66	63	59	56	53	50	47	44	41	38	35	32
86	96	92	88	84	80	76	72	69	65	62	58	55	52	49	45	42	39	36	33	31
84	96	92	87	83	79	76	72	68	64	61	57	54	51	47	44	41	38	35	32	29
82	96	91	87	83	79	75	71	67	64	60	56	53	49	46	43	40	36	33	30	27
80	96	91	87	83	79	74	70	66	63	59	55	52	48	45	41	38	35	31	28	25
	79	*77*	*76*	*74*	*73*	*72*	*70*	*68*	*67*	*65*	*63*	*62*	*60*	*58*	*56*	*54*		*50*		*44*
78	95	91	86	82	78	74	70	66	62	58	54	50	47	43	40	36	33	30	26	23
76	95	91	86	82	78	73	69	65	61	57	53	49	45	42	38	34	31	28	24	21
74	95	90	86	81	77	72	68	64	60	56	52	48	44	40	36	33	29	26	22	19
72	95	90	85	80	76	71	67	63	58	54	50	46	42	38	34	31	27	23	20	16
70	95	90	85	80	75	71	66	62	57	53	49	44	40	36	32	28	24	21	17	14
	69	*67*	*66*	*64*	*62*	*61*	*59*	*57*	*55*	*53*	*51*	*49*	*47*	*44*	*42*	*39*		*33*		*26*
68	95	90	84	79	75	70	65	60	56	51	47	43	38	34	30	26	22	18	15	11
66	95	89	84	79	74	69	64	59	54	50	45	41	36	32	28	23	20	16	12	8
64	94	89	83	78	73	68	63	58	53	48	43	39	34	30	25	21	17	13	9	5
62	94	88	83	77	72	67	61	56	51	46	41	37	32	27	23	18	14	10	5	
60	94	88	82	77	71	65	60	55	50	44	39	34	29	25	20	15	11	6	2	
	58	*57*	*55*	*53*	*51*	*49*	*47*	*45*	*43*	*40*	*38*	*35*	*32*	*29*	*25*	*21*				
58	94	88	82	76	70	64	59	53	48	42	37	31	26	22	17	12	7	2		
56	94	87	81	75	69	63	57	51	46	40	35	29	24	19	13	8	3			
54	93	87	80	74	68	61	55	49	43	38	32	26	21	15	10	5				
52	93	86	79	73	66	60	54	47	41	35	29	23	17	12	6					
50	93	86	79	72	66	59	52	45	38	32	26	20	14	8	2					
	48	*46*	*44*	*42*	*40*	*37*	*34*	*32*	*29*	*26*	*22*	*18*								
48	92	85	77	70	63	56	49	42	36	29	22	16	10	4						
46	92	84	77	69	62	54	47	40	33	26	19	12	6							
44	92	84	75	68	60	52	45	37	29	27	15	8								
42	91	83	74	66	58	50	42	34	26	18										
40	91	82	73	65	56	47	39	30												
	38	*35*	*33*	*30*	*28*	*25*														

ಸೂಚನೆ:—ಇಟ್ಯಾಲಿಕ್ಸ್ ಅಂಕೆಯಲ್ಲಿರುವುದು ಹಿಮಾಂಕಗಳು

ಪಟ್ಟಿ VI

ಸಾಪೇಕ್ಷ ಆರ್ದ್ರತೆ (ಶೇಕಡಾ)—C

ಶುಷ್ಕ ಬಲ್ಬಿನ ತಾಪ (°C)	ತೇವದ ಬಲ್ಬಿನ ಇಳಿವರಿ—(°C)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
50	94	89	84	79	74	70	65	61	57	53	46	40	33	28	22
45	94	88	83	78	73	68	63	59	55	51	42	35	28	22	16
40	93	88	82	77	71	65	61	56	52	47	38	31	23	16	10
35	93	87	80	75	68	62	57	52	47	42	33	24	16	8	
30	92	86	78	72	65	59	53	47	41	36	26	16	8		
25	91	84	76	69	61	54	47	41	35	29	17	6			
20	90	81	73	64	56	47	40	32	26	18	5				
15	89	79	68	59	49	39	30	21	12	4					
10	87	75	62	51	38	27	17	5							

ಪಟ್ಟಿ VII

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತಾಪಗಳಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ನೀರಾವಿಯ
ಒತ್ತಡವನ್ನು ಪಾದರಸದ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ, ಮಿಲ್ಲಿಮೀಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವುದು

°C	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9
0	4.6	4.9	5.3	5.7	6.1	6.5	7.0	7.5	8.0	8.6
10	9.2	9.8	10.5	11.2	12.0	12.8	13.6	14.5	15.5	16.5
20	17.5	18.6	19.8	21.0	22.3	23.7	25.1	26.7	28.3	29.9
30	31.7	33.6	35.5	37.6	39.8	42.0	44.4	46.9	49.5	52.3
	+0	+2	+4	+6	+8	+10	+12	+14	+16	+18
40	55.1	61.3	68.1	75.4	83.5	92.3	102	112	123	135
60	149	163	179	195	214	233	255	277	301	327
80	355	384	416	450	487	525	567	611	657	707
100	760	815	875	938	1004	1075	1149	1227	1310	1397

ಉದಾಹರಣೆಗಳು : 120C°+ (= 10° + 2°) ತಾಪದಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ನೀರಾವಿಯ ಒತ್ತಡ 10·5 ಮಿ. ಮೀ.
94°C(= 80° + 14°) ಯಲ್ಲಿ ಅದು 611 ಮಿ. ಮೀ.

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಪದಗಳಿಗೆ ಇಲ್ಲಿ ಬಳಸಿರುವ ಕನ್ನಡರೂಪ

ಅಕ್ರಮ ಪ್ರತಿಫಲನ	.....	.....	Diffused reflection
ಅಗ್ನ್ಯುತ್ಪನ್ನ ಶಿಲೆ	.....	.....	Igneous rock
ಅಚ್ಚುಗಾಲಿ	.....	.....	Wheel and axle
ಅಟ್ಟಣೆ	.....	.....	Shelf
ಅಡಿಗಲ್ಲು	.....	.....	Anvil
ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು	.....	.....	Study
ಅನ್ವಯ ವಿಜ್ಞಾನ	.....	.....	Applied Science
ಅನಿಲದ ದೀಪಕ	.....	.....	Gas burner
ಅನಿಲದ ಜೆಟ್	.....	.....	Gas jet
ಅನುಕಂಪನದ ಸೀಸೆ	.....	.....	Sympathetic bottle
ಅಮೃತಶಿಲೆ	.....	.....	Marble
ಅರ, ದುಂಡು	.....	.....	Round file
ಅರ, ತ್ರಿಕೋಣ (ಮುಮ್ಮೂಲೆ)		.....	Triangular file
ಅರ, ಚಪ್ಪಟೆ	.....	.....	Flat file
ಅರ, ಇಲಿಬಾಲದ	.....	.....	Rat-tail file
ಅರಗು	.....	.....	Sealing wax
ಅರಳೆ	.....	.....	Cotton wool
ಅವಪಾತ ಸೂಜಿ	.....	.....	Dip needle
ಅವಪಾತ ವೃತ್ತ	.....	.....	Dip circle
ಅವಧಿಕ ಕೋಣ	.....	.....	Critical angle
ಅವಶೇಷ	.....	.....	Fossil
ಅವಾಹಕ	.....	.....	Nonconductor, insulator
ಅಶ್ರಗ	.....	.....	Prism
ಅಸ್ಟ್ರೋಲೇಬ್	.....	.....	Astrolabe
ಅಕ್ಷಿಪಟ	.....	.....	Retina
ಅಕ್ಷಿಯುವ	.....	.....	Eyepiece
ಅಂಟಿಸುವ ಪಟ್ಟಿ	.....	.....	Adhesive tape
ಅಂಟು ಪಳಾಸ್ತ್ರಿ	.....	.....	Sticking plaster
ಅಂಡಾಶಯ	.....	.....	Ovary
ಅಂಧಃಕ್ಷೇತ್ರ	.....	.....	Blind spot
ಆಕಾಶ, ಅವಕಾಶ	.....	.....	Space
ಆಡುಹಲಗೆ	.....	.....	See-saw
ಆರ್ದ್ರತಾಮಾಪಕ	.....	.....	Hygrometer
ಆವಾಸ	.....	.....	Habitation
ಆವಿಯ ಗೊಂಬೆ	.....	.....	Steam toy
ಆವಿಯ ಜಲಚಕ್ರ	.....	.....	Steam turbine
ಆಸಿಲೋಸ್ಕೋಪ್	.....	.....	Oscilloscope

ಇಂಧನ	.....	.....	Fuel
ಇಂಗುವುದು	.....	.....	Evaporation
ಇಕ್ಕಳ	.....	.....	Pliers
ಇಳುಕಲು	.....	.....	Inclined plane
ಈಸ್ಟ್	.....	.....	Yeast
ಉಕ್ಕುವ ಸೀಸೆ	.....	.....	'Burp' bottle
ಉಜ್ಜು ಕಾಗದ	.....	.....	Sand paper
ಉಣ್ಣೆ ಕತ್ತರಿ	.....	.....	Shears
ಉದ್ಧಾರ ನಾಳ	.....	.....	Syphon, Siphon
ಉನ್ನತ ಯುವ	.....	.....	Convex lens
ಉಲ್ಲೇಖ ಗ್ರಂಥಗಳು	.....	.....	References
ಉಷ್ಣಜನಕ ಶಕ್ತಿ	.....	.....	Caloric value
ಉಷ್ಣವಾಹಕತ್ವ	.....	.....	Conductivity
ಉಷ್ಣಯುಗ್ಮ	.....	.....	Thermocouple
ಉಳಿ	.....	.....	Chisel
ಊರೆಯೊತ್ತಿಗೆ	....	.....	Jack screw
ಎಪ್ಸಂ ಉಪ್ಪು (ಭೇದಿಉಪ್ಪು)		.....	Epsum salt
ಎಬ್ಬು	.....	.....	Lever up
ಎಲೆ ಹಸುರು (ಪತ್ರಹರಿತ್ತು)	.....	.....	Chlorophyll
ಏರಿಸುವುದು	.....	.....	Mounting
ಐಸಟೋಪುಗಳು	.....	.....	Isotopes
ಒತ್ತರವಾಗುವಿಕೆ	.....	.....	Precipitation
ಒತ್ತರಿಸಿದ ಹಲಗೆ	.....	.....	Press board
ಒತ್ತುವ ಕಾದಗ	.....	.....	Blotting paper
ಒಲವುಗಳು	.....	.....	Tendencies
ಒಳಪೊರೆ	.....	.....	Epidermis
ಕಟ್ಟುಮೊಳೆ, ಜಮಖಾನದ	.....	.....	Carpet tacks
ಕಡ್ಡಿಹುಳು	.....	.....	Stick insects
ಕಪ್ಪಿಸಾಧನ	.....	.....	The Block and Tackle
ಕಪ್ಪುಮಚ್ಚೆಗಳು, ಸೂರ್ಯನ	...	.....	Sun spots
ಕರಾರುವಾಕ್ಕು	.....	.....	Precision
ಕಲೆಗಳು	.....	.....	Stains
ಕಂಡೆನ್ಸರು	.....	.....	Condenser
ಕಾಕ್ಲಿಯೋ	.....	.....	Cachleo
ಕಾಟು	.....	.....	Scratch
ಕಾಂಡ ಜೀವಕ ಕೊಳವೆ	.....	.....	Fibrovascular bundle Cambian tubes
ಕಾಂಡ್ಯೂಯಿಟ್	.....	.....	Conduit
ಕಾಡಿಗೆಮುಚ್ಚು	.....	.....	Smoke print
ಕಾಂತೀಯ ವಸ್ತು	.....	.....	Magnetic substance
ಕಾಂತೀಯ ವಿಚಿತ್ರ ಬುಗುರಿ	.....	.....	Magic magnetic spinner
ಕಾರ್ಬುರೇಟರ್	.....	.....	Carburettor
ಕಾಲಿನ ಸ್ವಿಚ್ಚು	.....	.....	Foot switch

ಕಿಡಿಗೊಳ್ಳಿ	Splinter, red hot
ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ	Germicide
ಕಿರಣದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ	Ray box
ಕಿವಿಯ ಪೊರೆ	Ear drum
ಕೀ, ಸೌಂಡರ್	Key, Sounder
ಕುಣಿಕೆ	Loop
ಕೂರಿಸುವ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ	Mounting box
ಕೃಷ್ಣಪಟಲ	Iris
ಕೆಟಲು	Kettle
ಕೆಲರಿಮಾಪಕ	Calorimeter
ಕೇಂದ್ರಾಭಿಗಾಮಿ	Centripetal
ಕೇಂದ್ರಾಪಗಾಮಿ	Centrifugal
ಕೇಶಿಕತ್ವ	Capillarity
ಕೈಕೆಲಸದ ಸಲಕರಣೆಗಳು	Hand tools
ಕೈಯುವ	Hand lens
ಕೊಂತ	Piston
ಕೊಡತಿ	Hammer
ಕೊರೆತ, ನೆಲದ	Erosion
ಕೋಟ್ ಹ್ಯಾಂಗರ್	Coat hanger
ಕೋಶ	Chest
ಕೋಶ ಕ್ರಿಮಿಗಳು	Pupae
ಖನಿಜ	Mineral
ಗಡ್ಡೆ ಕಟ್ಟಿಸುವುದು	Freeze
ಗರಗಸ, ಗಾಜು ಕೊಯ್ಯುವ	Glass Cutter
ಗರಗಸ, ಡಬ್ಬಕೊಯ್ಯುವ	Coping saw
ಗರಗಸ, ಲೋಹ ಕೊಯ್ಯುವ	Hack or metal saw
ಗ್ರಹಚಿತ್ರ	Planetarium
ಗ್ರಾಹಕ	Receiver
ಗ್ರಾಹ್ಯೋಷ್ಣ	Specific heat
ಗಿಡಹೇನು	Aphid
ಗುಪ್ತೋಷ್ಣ	Latent heat
ಗೆರೆ ಬೆಳಕಿನ ಮೂಲ	Line light source
ಗೆರೆಯ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿ	Line spectrum
ಗೇರುಗಳು	Gears
ಗೋಡುಮಣ್ಣು	Loam
ಚಾಕು, ದೊಡ್ಡ	Jack knife
ಚಾಕು, ಹೆರೆಯುವ	Paring knife
ಚಾಚುಮರ	Tongued board
ಛಾಯಾಚಿತ್ರ	Silhoutte
ಜರಡಿ	Sieve
ಜಲಕುಂಡ	Jar aquarium
ಜಲಚಕ್ರ	Water wheel

ಜಲಜ ಶಿಲೆ	Sedimentary rock
ಜಲತೊಟ್ಟಿ	Aquarium
ಜಲಭಾರ ಯಂತ್ರ	Hydraulic Press
ಜಾರು ಬೆಣೆ	Wooden planger, Sliding bit
ಜಾರುವ ಕವಾಟ	Slide Valve
ಜಾರುಗೂಟ, ದುಂಡಸೆಯು	Round dowel rod
ಜ್ವಾಲೆ	Flame
ಜಾಂ (ಜಾಮ್) ಜಾಡಿ	Jam jar
ಟಂಬ್ಲರ್ ತೋಟ	Tumbler garden
ಡಬ್ಬ	Tin
ಡಬರಿ	Pan
ಡಬ್ಬಿ	Small tin
ಡಸ್ಟರು	Duster, cloth
ಡೆಸ್ಕು	Desk
ತಟ್ಟುಮೊಳೆ	Staple
ತಂತು ಪರೀಕ್ಷಕ	Linen tester
ತಾಪ	Temperature
ತಾಪಕ	Heater
ತಾಪಮಾಪಕ	Thermometer
ತಾರಾಗಣ	constellation
ತಾರಾನಕ್ಷೆ	Star map
ತಾಳೆ ಪ್ರಯೋಗ ಕ್ರಮ	Method of Controlled Experimentation
ತ್ರಾಸಿನ ಭಾರಮಾಪಕ	Balance barometer
ತಿರುಚುಳಿ	Can opener, tin opener
ತಿರುಡಿ	Vice
ತಿರುಪುಳಿ	Screw driver
ತಿರುಪುಕೊಂಡಿ	Turn buckle
ತ್ರಿಪಟ್ಟಿಕೆ	Prism
ತ್ರಿಸ್ಥಿತಿ ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುತ್ತು	Three Phase Alternating current
ಪತ್ರ ರಂಧ್ರಗಳು	Stomata
ಪರ್ಯಟನ	Travel
ಪರದೆಯ ಕೊಳವೆ	Curtain rod
ಪರಾಗಕೋಶ	Anther
ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರಶಕ್ತಿ	Nuclear energy
ಪರಿವರ್ತಕ	Transformer
ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷದರ್ಶಿ	Firsthand observer
ಪ್ರತಿಫಲನ ದೂರದರ್ಶಕ	Reflecting Telescope
ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣ	Projection
ಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ	Projectile
ಪ್ರತಿಯತ್ನ ನೀರ್ಗಾಲಿ	Reaction Water turbine

ಪ್ರಚ್ಛನ್ನಾಂತರ	Potential difference
ಪಾಪೆ	Pupil
ಪಿಚಕಾರಿ ಪಂಪು	Syringe pump
ಪುಂಕೇಸರ	Stamen
ಪುಷ್ಪಪತ್ರ	Sepal
ಪುಷ್ಪಪೀಠ	Receptacle
ಪೆಟ್ಲಂಗೋವಿ	Pop gun
ಪೈಪೋಟಿ	Competition
ಪೈರೆಕ್ಸ್ ಫ್ಲಾಸ್ಕು	Pyrex flask
ಫೋಕಾಲ್ಟ್ ಲೋಲಕ	Foucault pendulum
ಫೋರ್ಸ್‌ಕಪ್, ಕೊಳಾಯಿ ಕೆಲಸಗಾರನ	Plumber's Force cup
ಫ್ಲೂರೆಸಿನ್ ದ್ರಾವಣ	Flourescin Solution
ಬಜ್ಜರ್	Buzzer
ಬಲರೇಖೆಗಳು	Lines of force
ಬಾಣಲಿ	Pan
ಬಿಡುಕೊನೆ	Loose end
ಬಿಳಿಹಿಮ	Frost
ಬೀಕರು	Beaker
ಬೀಜ ಪರೀಕ್ಷಕ, ಬಟ್ಟೆಗೊಂಬೆಯ	Rag doll Seed tester
ಬೀಜಕಣ	Spore
ಬೀಳುವ, ಹಾದು ಹೋಗುವ ತಾರೆಗಳು	Shooting stars
ಬೂಜು (ಬೂಸರು)	Mould
ಬೃಂಹಕ	Reading glass
ಬೃಂಹಕಯುವ	Magnifier
ಬೆಂಕಿ ಪಿಚಕಾರಿ	Fire syringe
ಬೆಂಡು ಚೆಂಡಿನ ಸೂಚಕ	Pith ball indicator
ಬೆಣೆ	Wedge
ಬೆಸೆಯುವ ಗುಳ	Soldering iron
ಬೆಳಕಿನ ತೆರೆ	Light baffler
ಬೇಗೆ, ಬೆಂಕಿ	Fire
ಬೇಗೆ ತಗುಲಿದ ಸ್ಥಳ	Burned-over place
ಬೇಲ್‌ಪಟ್ಟಿ	Strap iron
ಮಸಿ ಚೆದರಿಸುವುದು	Spatter print
ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕ	Guide
ಮಾರಿಗೆ ಗೋಂದುಗಳು	Commercial adhesives
ಮೀಟು	Lift, lever up
ಮೃದ್ವಂಚು	Spongy layer
ಮೆಂಡೇಲಿಯನ್ ಪ್ರಯೋಗ	Mendelian experiment
ಮೋಕು	Spike
ಮೇಲಂಚು	Palisade layer
ಮೇಲೆತ್ತಿಗೆ, ಜಲಭಾರ	Elevator, hydraulic
ಮೊಟ್ಟೆ ಕಡಗೋಲು	Egg beater

ಮೊಳೆ ಕೀಳುವ ಆಯುಧ	.....	.....	Tack puller
ಯವ	.....	.....	Lens
ಯಂತ್ರಶಿಲ್ಪಿ	.....	.....	Mechanic
ರಕ್ಷಕ ಜೀವ ಕೋಶಗಳು	.....	.....	Guard cells
ರಕ್ಷಣೆ ಕವಾಟ	.....	.....	Safety Valve
ರಿಕಾಪು	.....	.....	Rider Weight
ರಿಯೋಸ್ಟಾಟ್	.....	.....	Rheostat
ರೂಪಾಂತರೀಕೃತ ಶಿಲೆ	.....	.....	Metamorphic Rock
ರೆಂಚು	.....	.....	Wrench
ರೊಚ್ಚುಗುಂಡಿ	.....	.....	Cess pool
ಲ್ಯಾಂಪ್ ಷೇಡು	.....	.....	Lamp shade
ಲೋಳೆಯಂತಹ ದ್ರವ	.....	.....	Gelly-like fluid
ವಕ್ರೀಭವನ ದೂರದರ್ಶಕ	.....	.....	Refracting telescope
ವರ್ಧನೆಯ ದ್ರಾವಣ	.....	.....	Culture solution
ವರ್ಣಪಟ್ಟಿ	.....	.....	Spectrum
ವಸ್ತುಯವ	.....	.....	Object glass
ವಾರ್ನಿಷ್	....	.....	Varnish
ವಾಯುಭಾರದರ್ಶಕ	.....	.....	Baroscope
ವಾಯು ದಿಕ್ಸೂಚಿ	.....	.....	Wind vane
ವಾಯುವೇಗ ಸೂಚಕ	.....	....	Wind speed indicator
ವಾಯುಸ್ಥಿತಿ ಗೃಹ	.....	.....	Weather house
ವಾಯು ತಾಪಮಾಪಕ	.....	.....	Air thermometer
ವಾಹಕ	.....	.....	Conductor
ವಿದ್ಯುತ್ಕರಣ	.....	.....	Electrification
ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಡಿ	.....	.....	Electric spark
ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಂಕಿಣಿ	.....	.....	Electric bell
ವಿದ್ಯುತ್ಪೂರಣ	.....	.....	Charging
ವಿದ್ಯುದ್ವಿಶ್ಲೇಷಣ	.....	.....	Electrolysis
ವಿದ್ಯುನ್ಮಾಪಕ	.....	.....	Galvanometer
ವಿದ್ಯುನ್ನಿರೋಧ	.....	.....	Electrical resistance
ವಿದ್ಯುಲ್ಲೇಪನ	.....	.....	Electroplating
ವಿದ್ಯುತ್‌ಶಿಲ್ಪಿ	....	.....	Electrician
ವಿಮರ್ಶಾತ್ಮಕ ಮನೋಭಾವ.....		.....	Habit of critical thinking
ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಸ್ಟೂಲು	....	.....	Sighting stool
ವೃದ್ಧಿಕ್ಷಯಗಳು	.....	.....	Phases, of the moon
ವೃಷ್ಟಿಮಾಪಕ	.....	.....	Rain gauge
ವೇಧಕ	....	....	Mordant
ಶಲಾಕೆ	.....	.....	Pistil
ಶಲಾಕಾಗ್ರ	.....	.....	Stigma
ಶಲಾಕಾ ನಳಿಕೆ	.....	.....	Style
ಶ್ರವಣ ನರಗಳು	.....	.....	Auditory nerves
ಶಾಖದರ್ಶಕ	.....	.....	Thermoscope

ಶಾಮಕಗಳು	Extinguishers
ಶಿಬಿರ	Camp
ಶಿಬಿರಾಗ್ನಿ	Camp fire
ಶಿಲೆ	Rock
ಶುಕ್ಲಪಟಲ	Cornea
ಶುದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನ	Pure science
ಶೇಖರ ಸೀಸೆ	Collecting bottle
ಶೋಷಕ, ರಬ್ಬರ್	Rubber Sucker
ಶೌಚಗೃಹ	Toilet
ಷೆಲ್ಲಾಕ್	Shellock
ಷೇಲ್	Shale
ಸಮತೋಲನ	Balance
ಸವರುವುದು	Prune
ಸರಿಸುವ, ಜರುಗಿಸುವ	Moveable
ಸವೆತ	Erosion
ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು	Resources
ಸಾಗಿಸುವ ಸೂಜಿ	Transfer needle
ಸಾಂದ್ರಕಾರಿ	Condenser
ಸಾರಜನಕ ದಂಡಾಣುಗಳು	Nodules of Nitrogen fixing bacteria
ಸಾಸರು	Saucer
ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣ	Generalisation
ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಟಾಂಪು ಬೃಂಹಕ	Simple stamp magnifier
ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುತ್ತು	Static electricity
ಸ್ಥಾಯೀ ಕುದುರೆಪಂದ್ಯ	Static horserace
ಸಿಡಿಯುವ ಗ್ಯಾಸು (ಅನಿಲ)	Exploding gas
ಸಿಂಚನ ಮಾಡುವುದು	Spray
ಸೀಟು, ಸೋಫಾ	Sofa Seat,
ಸೀಳಿಕೆ	Cleavage
ಸೀಳುರಂಧ್ರ	Slit
ಸುತ್ತಿಗೆ	Hammer
ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲು	Limestone
ಸೂಚಕ	Indicator
ಸೂಕ್ಷ್ಮಪ್ರಕ್ಷೇಪಕ	Micro Projector
ಸೆಕ್ಸ್‌ಟೆಂಟ್	Sextant
ಸೆಲೋಫೇನ್ ಕಾಗದ	Cellophone
ಸ್ಲೇಟ್	Slate
ಸೋಡಾ ಕೊಳವೆ	Soda straw
ಹತ್ತರಿ	Plane
ಹವಾದಾಣ	Weather station
ಹವಾಠಾಣೆ	Weather station
ಹವಾಮಾಪಕ	Weather instrument

ಹವಾಚಿತ್ರ	.....	.....	Weather picture
ಹಲ್ಲುಚುಚ್ಚಗ, ಹಲ್ಲುಕಡ್ಡಿ	.....	.....	Tooth pick
ಹ್ರಸ್ವಮಂಡಲ	.....	.....	Short circuit
'ಹಾರುವಿಕೆ'	.....	.....	Spring
ಹಿಮಗುಪ್ತೋಷ್ಣ	.....	.....	Latent Heat of ice
ಹೀರಿಕೆಯ ಬಟ್ಟಲು	.....	.....	Suction cup
ಹೆಗ್ಗತ್ತರಿ	.....	.....	Shears
ಹೆಳಕೆ, ಹಿಮದ	.....	.....	Snow flakes
ಹೊಗೆಪೆಟ್ಟಿಗೆ	.....	.....	Smoke box
ಹೊತ್ತಿಸುವ ಸುರುಳಿ	.....	.....	Ignition coil
ಹೊರಗೂಡು, ದೀಪದ	.....	.....	Lamp Socket
ಹೊರಳಿಸುವುದು	.....	.....	Roll
ಕ್ಷಿಪಣಿಯ ಪಥ	.....	.....	Projectile
ಕ್ಷೇತ್ರಗಾಢತೆ	.....	.....	Surface tension
ಕ್ಷೇಮಕಾರಕ (ನಿರಪಾಯ)ಗಾಜು		.....	Safety glass

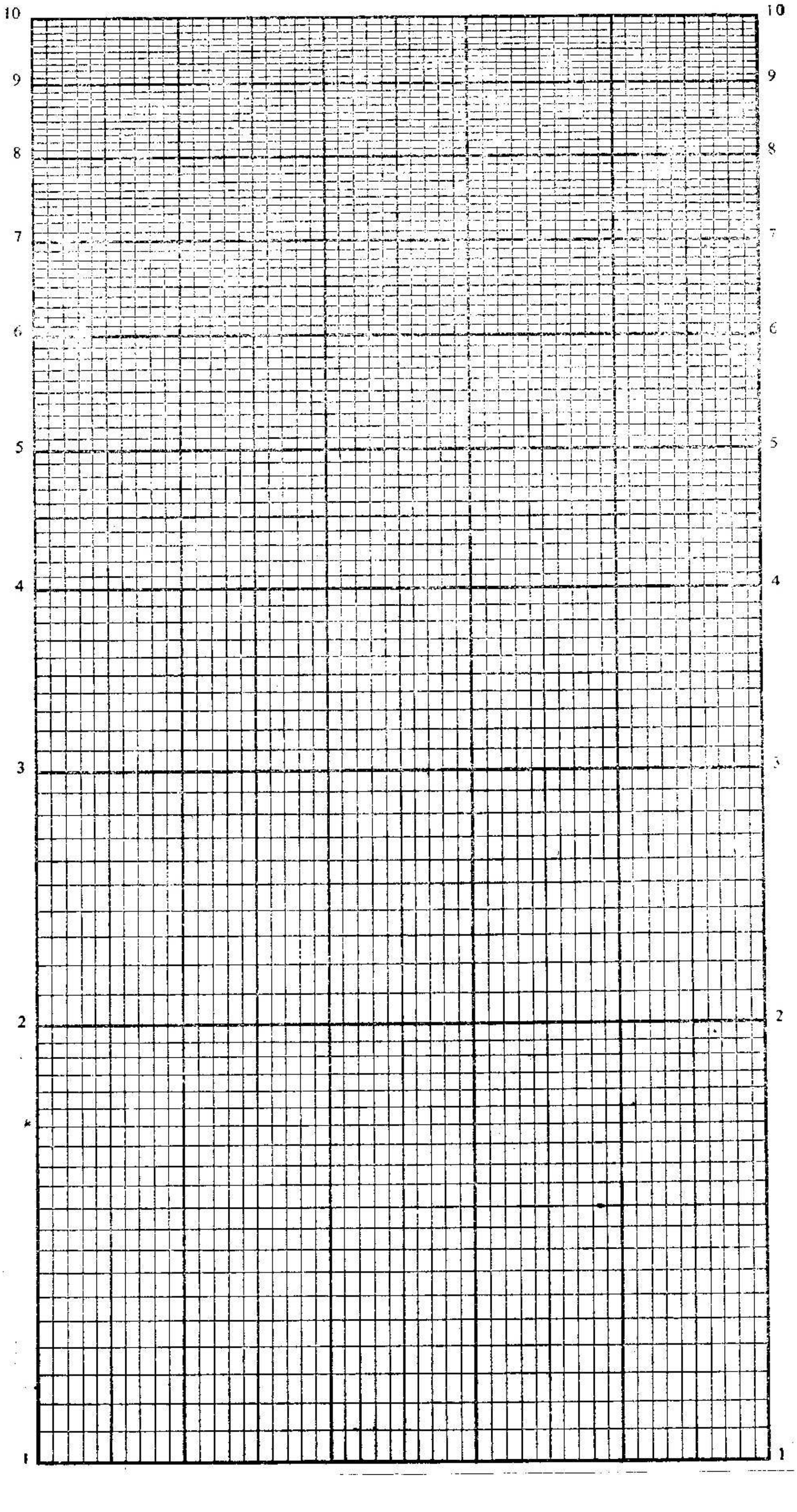
ಪಟ್ಟಿ VIII

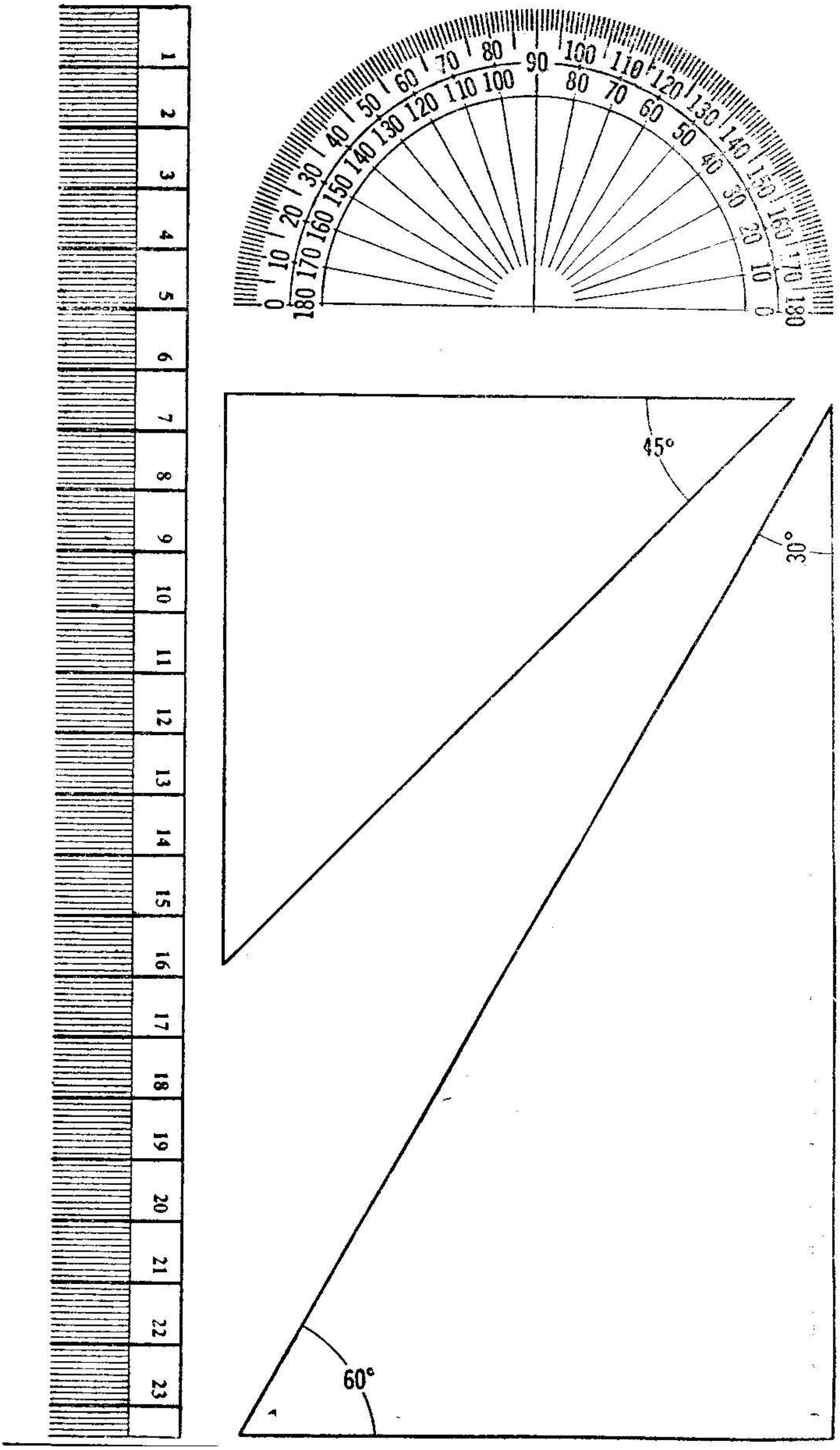
ಗ್ರೀಕ್ ವರ್ಣಮಾಲೆ

ಆಲ್ಫ Alpha (a)	Α α
ಬೀಟ Beta (b)	Β β
ಗಾಮ Gamma (g)	Γ γ
ಡೆಲ್ಟ Delta (d)	△ δ ∂
ಎಪ್ಸಿಲಾನ್ Epsilon (e)	Ε ϵ
ಜೀಟ Zeta (z)	Ζ ζ
ಈಟ Eta (h)	Η η
ಥೀಟ Theta (th)	Θ θ
ಆಯೋಟ Ioto (i)	Ι ι
ಕಪ್ಪ Kappa (k)	Κ κ
ಲ್ಯಾಂಬ್ಡ Lambda (i)	Λ λ
ಮ್ಯೂ Mu (m)	Μ μ
ನ್ಯೂ Nu (n)	Ν ν
ಕ್ಸೀ Xi (x)	Ξ ξ
ಒಮಿಕ್ರಾನ್ Omicron (o)	Ο ο
ಪೈ Pi (p)	τ τ π
ರ್ಹೋ Rho (r)	Ρ ϱ
ಸಿಗ್ಮ Sigma	Σ σ,
ಟಾವ್ Tau (t).	Τ τ
ಉಪ್ಸಿಲಾನ್ Upsilon (u)	γ ν
ಫೈ Phi (ph)	φ or ψ
ಚೀ Chi (ch)	Χ χ
ಪ್ಸೈ Psi (ps)	Ψ
ಒಮೇಗ Omega (o)	Ω ω

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0000	0043	0086	0128	0170	0212	0253	0294	0334	0374	4 4	9 8	13 12	17 16	21 20	26 24	30 28	34 32	38 37
11	0414	0453	0492	0531	0569	0607	0645	0682	0719	0755	4 4	8 7	12 11	15 15	19 19	23 22	27 26	31 30	35 33
12	0792	0828	0864	0899	0934	0969	1004	1038	1072	1106	3 3	7 7	11 10	14 14	18 17	71 20	25 24	28 27	32 31
13	1139	1173	1206	1239	1271	1303	1335	1367	1399	1430	3 3	7 7	10 10	13 12	16 16	20 19	23 22	26 25	90 29
14	1461	1492	1523	1553	1584	1614	1644	1673	1703	1732	3 3	6 6	9 9	12 12	15 15	18 17	21 20	24 23	28 26
15	1761	1790	1818	1847	1875	1903	1931	1959	1987	2014	3 3	6 5	9 8	11 11	14 14	17 16	20 19	23 22	26 25
16	2041	2068	2095	2122	2148	2175	2201	2227	2253	2279	3 3	5 5	8 8	11 10	14 13	16 15	19 18	22 21	24 23
17	2304	2330	2355	2380	2405	2430	2455	2480	2504	2529	3 2	5 5	8 7	10 10	13 12	15 15	18 17	20 19	23 22
18	2553	2577	2601	2625	2648	2672	2695	2718	2742	2765	2 2	5 5	7 7	9 9	12 11	14 14	16 16	19 18	21 21
19	2788	2810	2833	2856	2878	2900	2923	2945	2967	2989	2 2	4 4	7 6	9 8	11 11	13 13	16 15	18 17	20 19
20	3010	3032	3054	3075	3096	3118	3139	3160	3181	3201	2	4	6	8	11	13	15	17	19
21	3222	3243	3263	3284	3304	3324	3345	3365	3385	3404	2	4	6	8	10	12	14	16	18
22	3424	3444	3464	3483	3502	3522	3541	3560	3579	3598	2	4	6	8	10	12	14	15	17
23	3817	3636	3655	3674	3692	3711	3729	3747	3766	3784	2	4	6	7	9	11	13	15	17
24	3802	3820	3838	3856	3874	3892	3909	3927	3945	3962	2	4	5	7	9	11	12	14	16
25	3979	3997	4014	4031	4048	4065	4082	4099	4116	4133	2	3	5	7	9	10	12	14	15
26	4150	4166	4183	4200	4216	4232	4249	4265	4281	4298	2	3	5	7	8	10	11	13	15
27	4314	4330	4346	4362	4378	4393	4409	4425	4440	4456	2	3	5	6	8	9	11	13	14
28	4472	4487	4502	4518	4533	4548	4564	4579	4594	4609	2	3	5	6	8	9	11	12	14
29	4624	4639	4654	4669	4683	4698	4713	4728	4742	4757	1	3	4	6	7	9	10	12	13
30	4771	4786	4800	4814	4829	4843	4857	4871	4886	4900	1	3	4	6	7	9	10	11	13
31	4914	4928	4942	4955	4969	4983	4997	5011	5024	5038	1	3	4	6	7	8	10	11	12
32	5051	5065	5079	5092	5105	5119	5132	5145	5159	5172	1	3	4	5	7	8	9	11	12
33	5185	5198	5211	5224	5237	5250	5263	5276	5289	5302	1	3	4	5	6	8	9	10	12
34	5315	5328	5340	5353	5366	5378	5391	5403	5416	5428	1	3	4	5	6	8	9	10	11
35	5441	5453	5465	5478	5490	5502	5514	5527	5539	5551	1	2	4	5	6	7	9	10	11
36	5563	5575	5587	5599	5611	5623	5635	5647	5658	5670	1	2	4	5	6	7	8	10	11
37	5682	5694	5705	5717	5729	5740	5752	5763	5775	5786	1	2	3	5	6	7	8	9	10
38	5798	5809	5821	5832	5843	5855	5866	5877	5888	5899	1	2	3	5	6	7	8	9	10
39	5911	5922	5933	5944	5955	5966	5977	5988	5999	6010	1	2	3	4	5	7	8	9	10
40	6021	6031	6042	6053	6064	6075	6085	6096	6107	6117	1	2	3	4	5	6	8	9	10
41	6128	6138	6149	6160	6170	6180	6191	6201	6212	6222	1	2	3	4	5	6	7	8	9
42	6232	6243	6253	6263	6274	6284	6294	6304	6314	6325	1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	6335	6345	6355	6365	6375	6385	6395	6405	6415	6425	1	2	3	4	5	6	7	8	9
44	6435	6444	6454	6464	6474	6484	6493	6503	6513	6522	1	2	3	4	5	6	7	8	9
45	6532	6542	6551	6561	6571	6580	6590	6599	6609	6618	1	2	3	4	5	6	7	8	9
46	6628	6637	6646	6656	6665	6675	6684	6693	6702	6712	1	2	3	4	5	6	7	7	8
47	6721	6730	6739	6749	6758	6767	6776	6785	6794	6803	1	2	3	4	5	5	6	7	8
48	6812	6821	6830	6839	6848	6857	6866	6875	6884	6893	1	2	3	4	4	5	6	7	8
49	6902	6911	6920	6928	6937	6946	6955	6964	6972	6981	1	2	3	4	4	5	6	7	8
50	6990	6998	7007	7016	7024	7033	7042	7050	7059	7067	1	2	3	3	4	5	6	7	8

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	9
51	7076	7084	7093	7101	7110	7118	7126	7135	7143	7152	1	2	3	3	4	5	6	7	8
52	7160	7168	7177	7185	7193	7282	7210	7218	7226	7235	1	2	2	3	4	5	6	7	7
53	7243	7251	7259	7267	7275	7284	7292	7300	7308	7316	1	2	2	3	4	5	6	6	7
54	7324	7332	7340	7348	7356	7364	7372	7380	7388	7396	1	2	2	3	4	5	6	6	7
55	7404	7412	7419	7427	7435	7443	7451	7459	7466	7474	1	2	2	3	4	5	5	6	7
56	7482	7490	7497	7505	7513	7520	7528	7536	7543	7551	1	2	2	3	4	5	5	6	7
57	7559	7566	7574	7582	7589	7597	7604	7612	7619	7627	1	2	2	3	4	5	5	6	7
58	7634	7642	7649	7657	7664	7672	7679	7686	7694	7701	1	1	2	3	4	4	5	6	7
59	7709	7716	7723	7731	7738	7745	7752	7760	7767	7774	1	1	2	3	4	4	5	6	7
60	7782	7789	7796	7803	7810	7818	7825	7832	7839	7846	1	1	2	3	4	4	5	6	6
61	7853	7860	7868	7875	7882	7889	7896	7903	7910	7917	1	1	2	3	4	4	5	6	6
62	7924	7931	7938	7945	7952	7959	7966	7973	7980	7987	1	1	2	3	3	4	5	6	6
63	7993	8000	8007	8014	8021	8028	8035	8041	8048	8055	1	1	2	3	3	4	5	5	6
64	8062	8069	8075	8082	8089	8096	8102	8109	8116	8122	1	1	2	3	3	4	5	5	6
65	8129	8136	8142	8149	8156	8162	8169	8176	8182	8189	1	1	2	3	3	4	5	5	6
66	8195	8202	8209	8215	8222	8228	8235	8241	8248	8254	1	1	2	3	3	4	5	5	6
67	8261	8267	8274	8280	8287	8293	8299	8306	8312	8319	1	1	2	3	3	4	5	5	6
68	8325	8331	8338	8344	8351	8357	8363	8370	8376	8382	1	1	2	3	3	4	4	5	6
69	8388	8395	8401	8407	5414	8420	8426	8432	8439	8445	1	1	2	2	3	4	4	5	6
70	8451	8457	8463	8470	8476	8482	8488	8494	8500	8506	1	1	2	2	3	4	4	5	6
71	8513	8519	8525	8531	8537	8543	8549	8555	8561	8567	1	1	2	2	3	4	4	5	5
72	8573	8579	8585	8591	8597	8603	8609	8615	8621	8627	1	1	2	2	3	4	4	5	5
73	8633	8639	8645	8651	8657	8663	8669	8675	8681	8686	1	1	2	2	3	4	4	5	5
74	8692	8698	8704	8710	8716	8722	8727	8733	8739	8745	1	1	2	2	3	4	4	5	5
75	8751	8756	8762	8768	8774	8779	8785	8791	8797	8802	1	1	2	2	3	3	4	5	5
76	8808	8814	8820	8825	8831	8837	8842	8848	8854	8859	1	1	2	2	3	3	4	5	5
77	8865	8871	8876	8882	8887	8893	8899	8904	8910	8915	1	1	2	2	3	3	4	4	5
78	8921	8927	8932	8938	8943	8949	8954	8960	8965	8971	1	1	2	2	3	3	4	4	5
79	8976	8982	8987	8993	8998	9004	9009	9015	9020	9025	1	1	2	2	3	3	4	4	5
80	9031	9036	9042	9047	9053	9058	9063	9069	9074	9079	1	1	2	2	3	3	4	4	5
81	9085	9090	9096	9101	9106	9112	9117	9122	9128	9133	1	1	2	2	3	3	4	4	5
82	9138	9143	9149	9154	9159	9165	9170	9175	9180	9186	1	1	2	2	3	3	4	4	5
83	9191	9196	9201	9206	9212	9217	9222	9227	9232	9238	1	1	2	2	3	3	4	4	5
84	9243	9248	9253	9258	9263	9269	9274	9279	9284	9289	1	1	2	2	3	3	4	4	5
85	9294	9299	9304	9309	9315	9320	9325	9330	9335	9340	1	1	2	2	3	3	4	4	5
86	9345	9350	9355	9360	9365	9370	9375	9380	9385	9390	1	1	2	2	3	3	4	4	5
87	9395	9400	9405	9410	9415	9420	9425	9430	9435	9440	0	1	1	2	2	3	3	4	4
88	9445	9450	9455	9460	9465	9469	9474	9479	9484	9489	0	1	1	2	2	3	3	4	4
89	9494	9499	9504	9509	9513	9518	9523	9528	9533	9538	0	1	1	2	2	3	3	4	4
90	9542	9547	9552	9557	9562	9566	9571	9576	9581	9586	0	1	1	2	2	3	3	4	4
91	9590	9595	9600	9605	9609	9614	9619	9624	9628	9633	0	1	1	2	2	3	3	4	4
92	9638	9643	9647	9652	9657	9661	9666	9671	9675	9680	0	1	1	2	2	3	3	4	4
93	9685	9689	9694	9699	9703	9708	9713	9717	9722	9727	0	1	1	2	2	3	3	4	4
94	9731	9736	9741	9745	9750	9754	9759	9763	9768	9773	0	1	1	2	2	3	3	4	4
95	9777	9782	9786	9791	9795	9800	9805	9809	9814	9818	0	1	1	2	2	3	3	4	4
96	9823	9827	9832	9836	9841	9845	9850	9854	9859	9868	0	1	1	2	2	3	3	4	4
97	9868	9872	9877	9881	9886	9890	9894	9899	9903	9908	0	1	1	2	2	3	3	4	4
98	9912	9917	9921	9926	9930	9934	9939	9943	9948	9952	0	1	1	2	2	3	3	4	4
99	9956	9961	9965	9969	9974	9978	9983	9987	9991	9996	0	1	1	2	2	3	3	3	4


10
9
8
7
6
5
4
3
2
1


45°
30°
60°

2 ನಾಣ್ಯಗಳು ಜೊತೆಯಲ್ಲೇ ಬೀಳುತ್ತವೆ

ಮೇಜಿನ ಅಂಚಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಓರೆಯಾಗಿರುವಂತೆ ಒಂದು ರೂಲರ್ (ಅಳತೆ ಕಡ್ಡಿ) ಅನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಅದರ ಒಂದು ತುದಿ ಮೇಜಿನ ಅಂಚಿಗಿಂತ ಹೊರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರಲಿ. ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿ ಮೇಜಿನ ಅಂಚನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮೂರು ಸೆಂ.ಮೀ. ಹಿಂದಕ್ಕಿರಲಿ. ಹೊರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ನಾಣ್ಯವನ್ನೂ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ (ರೂಲರಿಗೂ ಮೇಜಿನ ಅಂಚಿಗೂ ಇರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ) ಇನ್ನೊಂದು ನಾಣ್ಯವನ್ನೂ ಇರಿಸುವುದು. ಈಗ ಮತ್ತೊಂದು ರೂಲರ್‌ನಿಂದ ಹೊರ ಚಾಚಿರುವ ರೂಲರಿನ ಕೊನೆಗೆ ಸಮಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಲವಾಗಿ ಹೊಡೆಯುವುದು. ಒಂದು ನಾಣ್ಯ ತತ್‌ಕ್ಷಣ ನೆಲಕ್ಕೆ ನೇರವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ನಾಣ್ಯಗಳು ನೆಲವನ್ನು ಮುಟ್ಟುವುದನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಗಮನಿಸುವುದು. ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಅನೇಕ ಸಲ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ನಡಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ನಿಮ್ಮ ತೀರ್ಮಾನವೇನು?

3 ಸಾಮಾನ್ಯ ಲೋಲಕ

ಕನಿಷ್ಟಪಕ್ಷ 2 ಮೀಟರಾದರೂ ಇರುವ ದಪ್ಪ ದಾರವನ್ನು ಕಲ್ಲು ಅಥವಾ ಸಣ್ಣ ಲೋಹದ ಗೋಳಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ಇದನ್ನು ಬಾಗಿಲ ದ್ವಾರದಲ್ಲಿ ತೂಗು ಹಾಕುವುದು ; ಅಥವಾ ಮಾಳಿಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ತಗುಲಿಸುವುದು. ಅದನ್ನು ಜೋರಾಗಿ ತೂಗಾಡಿಸುವುದು. 10 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ನಡಸುವ ಒಟ್ಟು ಆಂದೋಳನ (ತೂಗಾಟ) ಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಅದನ್ನು 6ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಒಂದು ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಆಂದೋಳನಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ಆಮೇಲೆ, ಲೋಲಕವನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ತೂಗಾಡಿಸುವುದು. ಆಗಲೂ ಒಂದು ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಆಂದೋಳನಗಳೆಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹೀಗೆ ಅನೇಕಸಲ ಲೋಲಕವನ್ನು ತೂಗಾಡಿಸುತ್ತ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಲವೂ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ಲೋಲಕವ ಪಾರ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯಾದರೆ, ಅದು ಆಂದೋಳನದ ಕಾಲವನ್ನು ಏನಾದರೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮಾಡುವುದೆ ?

ಲೋಲಕದ ಉದ್ದವನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟಿರುವ ಭಾರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆಯೇ ಪ್ರಯೋಗ ನಡಸುವುದು.

ಲೋಲಕದ ವಸ್ತು ಆಂದೋಳನ ಕಾಲವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದೇನು ?

ಮೇಲಿನ ಎರಡು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ ಪುನಃ ನಡಸುವುದು. ಆದರೆ ಈಗ ಲೋಲಕದ ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಭಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಲೋಲಕದ ಉದ್ದ ಆಂದೋಳನ ಕಾಲವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದೇನು ? ಹೇಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ ?

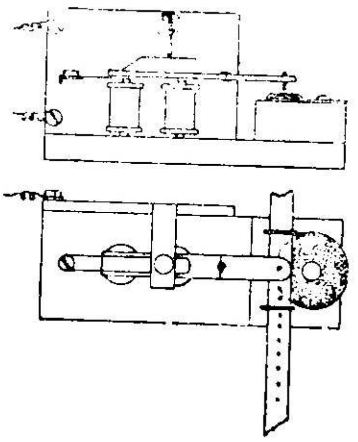
4 ಬೀಳುವ ವಸ್ತುಗಳ ಬೀಳುವ ಕಾಲವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ?

ಸರಾಗವಾಗಿ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಬೀಳುವ ಕಾಲವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು, ಅದನ್ನು ಕಾಲದ ಸಮಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿರುವ ಕಾಗದದ ಉದ್ದನಾದ ತುಂಡಿಗೆ ತಗುಲಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಂಕಿಣಿಯ ಸನ್ನಾಹಕ್ಕೂ ಕಾರ್ಬನ್ ಪ್ಯಾಡಿಗೂ ನಡುವೆ ಉದ್ದನಾದ ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನು ಹರಿಸಿದರೆ ಸಾಕು. ಈ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ಕಿಂಕಿಣಿಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾಯಿಸಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕಿಂಕಿಣಿಯ ಕೊಡತಿಯನ್ನು ಬಿಚ್ಚುವುದು. ಸನ್ನಾಹಕ್ಕೆ 5ಸೆಂ.ಮೀ ಉದ್ದದ ಲೋಹದ ತುಂಡನ್ನು ಬೆಸೆದು ಅದನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ವೃದ್ಧಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಲೋಹದ ತುಂಡಿನ ತುದಿಯ ಹತ್ತಿರ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣದಾದ ದುಂಡು ತಲೆಯ ಸ್ಕ್ರೂ ಹಿಡಿಸುವಂತಿರಲಿ. ತಲೆ ಕೆಳಮುಖವಾಗಿರುವಂತೆ ಸ್ಕ್ರೂಅನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಬಂಧಿಸಿದರೆ, ಅದು ಕಾಲವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಕೊಡತಿ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು $5 \times 2{\cdot}5 \times 18$ ಅಳತೆಯ ಮರದ ಹಲಗೆಗೆ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಸಲಕರಣೆಗೆ ಅದು

ಪೀತವಾಗುತ್ತದೆ. $5 \times 5 \times 2.5$ ಅಳತೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಮರದ ಹಲಗೆಯನ್ನು ಕೊಡತಿಯ ಕೆಳಗಡೆಗೆ ಬಿಗಿಸುವುದು. ಇದು ಕಾರ್ಬನ್ ಕಾಗದದ ಸುರುಳಿಯನ್ನೂ, ಉದ್ದನಾದ ಕಾಗದದ ಟೇಪನ್ನು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಕೊಂಡಿಗಳನ್ನೂ ಹೊತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಬನ್ ಕಾಗದದ ಸುರುಳಿ ಸುಮಾರು 3 ಸೆಂ. ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರಬೇಕು. ಅವನ್ನು ಲಘುವಾಗಿ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಡ್ರಾಯಿಂಗ್ ಪಿನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡಿರಲಿ. ಕಾಗದದ ಟೇಪು ಮುಂದಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ, ಹೊಸ ಕಾರ್ಬನ್ ಕಾಗದದ ಭಾಗ ಅದರ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಆಗಬೇಕು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ತಂತಿಯ ಬಂಧಕಗಳನ್ನು ಮರದಲ್ಲಿ ಇಳಿಸಿ, ಕೊಂಡಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಸನ್ನಾಹಕ್ಕೆ ತಗುಲಿಸಿದ ಜೋಡಣೆ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಬಹಳ ಹಗುರವಾಗಿ ತಾಕುವಂತೆಯೂ, ಕಾಗದವನ್ನು ಹಾರಿಸದಂತೆ, ಕಾಲವನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮಾಡದಂತೆಯೂ ಇರಬೇಕು. ಈಗ ಕಾಗದದ ಟೇಪನ್ನು ಕೊಂಡಿಗಳ ಕೆಳಗಡೆ ಹರಿಸುವುದು. ಅದರ ಕೆಳಗಡೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಕಾಗದ ಇರುವಂತೆ ಹೊಂದಿಸುವುದು. ಆಮೇಲೆ, ಸನ್ನಾಹವನ್ನು ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ವಸ್ತುವು ಬೀಳಲು ಮೊದಲುಮಾಡಿ ಕಾಗದದ ಟೇಪನ್ನು ಅದರೊಂದಿಗೆ ಎಳೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು. ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಸಮಾನ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಗುರುತುಗಳು ಬೀಳುತ್ತವೆ (ಏರ್ಪಡುತ್ತವೆ). ಪ್ರಾರಂಭದಿಂದ ವಸ್ತು ಚಲಿಸಿದ ದೂರವನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಬಹುದು.



ಕಾಲವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಈ ಸಾಧನವನ್ನು ಇತರ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸೈಕಲ್ ಸವಾರನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಅವನು ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುವ ಸೀಟಿನ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಈಸಾಧನವನ್ನು ಜೋಡಿಸುವುದರಿಂದ, ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಅಳತೆ ಬೇಕಾದಲ್ಲಿ A C ಬೆಲ್ಲನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾಯಿಸಿ, ಮೂಲದಿಂದ ಬರುವ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಬಳಸಿದರೆ, ಆಗ ಮೂಲದ ಕಂಪನವೇ ಕಾಲದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

5 ಉರುಳುವ ಚೆಂಡಿನ (ಗೋಳದ) ಚಲನೆಯ ಅಧ್ಯಯನ

ದೊಡ್ಡದಾದ ಬಾಲ್‌ಬೇರಿಂಗನ್ನೋ, ಬ್ಯಾಗಟೆಲ್ ಚೆಂಡನ್ನೋ ನುಣುಪಾದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಉರುಳಿಸಿ, ಅದು ಉರುಳುವ ಕಾಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಪಥವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ, 120 ಸೆಂ. ಮೀ. ನ ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು (ಅಥವಾ ಬೇರೆ ನುಣುಪಾದ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು) ರಬ್ಬರ್ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಂದ ಬಂಧಿಸುವುದು. ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಉದ್ದನಾದ ಮರದ ಹಲಗೆಯನ್ನಿಡುವುದು. ಒಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಂಕಿಪೊಟ್ಟಣವನ್ನು ಹಲಗೆಯ ಕೆಳಗೆ ಇಡುವುದು. ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಮರದ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಇರಿಸುವುದು. ಆಂದೋಳನ ಕಾಲ $\frac{1}{4}$ ಸೆಕೆಂಡು ಆಗುವಂತಹ ಸಾಮಾನ್ಯಲೋಲಕವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ದಾರದ ಕೊನೆಗೆ ಲೋಹದ ತಿರುಪುಗಟ್ಟಿ ಇದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕದ್ದು. ಚೆಂಡನ್ನು ಪಥದಲ್ಲಿ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಉರುಳುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು. ಪ್ರತಿ ಆಂದೋಳನಕ್ಕೂ ಅದು ಚಲಿಸಿದ ದೂರವನ್ನು ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಗುರುತು ಮಾಡುವುದು. ಇಂತಹ ಹಲವಾರು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು. ಮೊದಲಿನಿಂದ ಅದು ಚಲಿಸಿದ ದೂರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು. ದೂರ–ಕಾಲದ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಇದರಿಂದ ಗುರುತಿಸಿದರೆ, ಅದು ಅಪರತರ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಪರವಲಯ (ಪೆರಾಬೊಲಾ) ಎಂದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ, S = ಚಲಿಸಿದ ದೂರ ಎಂದೂ, a, = ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವೆಂದೂ, t = ಕಾಲ ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಎಂದೂ ಸೂಚಿಸಿ